

**Las Vegas: The Early Holocene Archaeology of
Human Occupation in Coastal Ecuador**

**Las Vegas: La Arqueología de la Ocupación Humana en la
Costa del Ecuador durante el Holoceno Temprano**



Edited by / Editado por

Peter W. Stahl

University of Victoria

Karen E. Stothert

University of Texas at San Antonio

*Spanish Translation by—Traducción al Español por
María Auxiliadora Cordero*

University of Pittsburgh
Center for Comparative Archaeology

Pittsburgh

2020

To make available to a broad scholarly audience in a timely and economical fashion the results of archaeological research in Latin America, the University of Pittsburgh Center for Comparative Archaeology publishes two series of bilingual monographs, generally co-published by a scholarly or research institution in the country where the work under consideration took place. *Memoirs in Latin American Archaeology* presents final reports of primary research; *Latin American Archaeology Reports* makes briefer contributions or reports preliminary findings. Authors' inquiries concerning publication are welcome.

El Centro para la Arqueología Comparativa de la Universidad de Pittsburgh publica dos series de informes bilingües sobre investigaciones arqueológicas en América Latina, con el objeto de divulgar de una manera oportuna y económica los resultados de tales investigaciones. En general los volúmenes son co-publicados por una institución en el país donde las investigaciones se realizaron. Las Memorias en la Arqueología Latinoamericana constituyen informes finales de investigaciones arqueológicas de campo, mientras que los Reportes de la Arqueología Latinoamericana son contribuciones más breves o de carácter preliminar. El comité editorial invita proposiciones por parte de autores interesados en publicar sus trabajos en estas series.

Editorial Committee, University of Pittsburgh Center for Comparative Archaeology

Robert D. Drennan, Chair

Elizabeth Arkush

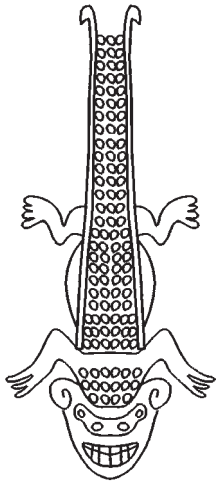
Marc P. Bermann

Bryan K. Hanks

Managing Editor

Adriana Maguiña-Ugarte

*Memoirs in Latin American Archaeology and Latin American Archaeology Reports
are supported in part by a grant from the Howard Heinz Endowment.*



**Las Vegas: The Early Holocene Archaeology of
Human Occupation in Coastal Ecuador**

**Las Vegas: La Arqueología de la Ocupación Humana en la
Costa del Ecuador durante el Holoceno Temprano**



Edited by / Editado por

Peter W. Stahl

University of Victoria

Karen E. Stothert

University of Texas at San Antonio

Spanish Translation by—Traducción al Español por

María Auxiliadora Cordero

University of Pittsburgh
Center for Comparative Archaeology

Pittsburgh

2020

Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

Names: Stahl, Peter W., editor. | Stothert, Karen E., editor.

Title: Las Vegas : the early Holocene archaeology of human occupation in coastal Ecuador = Las Vegas: la arqueología de la ocupación humana en la costa del Ecuador durante el Holoceno temprano / edited by / editado por Peter W. Stahl, University of Victoria; Karen E. Stothert, University of Texas at San Antonio.

Other titles: Early Holocene archaeology of human occupation in coastal Ecuador

Description: Pittsburgh : University of Pittsburgh Center for Comparative Archaeology, 2020. | Series: University of Pittsburgh memoirs in Latin American archaeology ; no. 25 | Includes bibliographical references. | Parallel text in English and Spanish. | Summary: "A recent re-analysis and re-evaluation of Las Vegas' Early Holocene human occupation of the Santa Elena Peninsula, Ecuador, which lasted over 4000 years. Twelve chapters focus on the various aspects of the ancient Las Vegas adaptation"-- Provided by publisher.

Identifiers: LCCN 2019057918 | ISBN 9781877812965 (pbk.)

Subjects: LCSH: Santa Elena Peninsula (Ecuador)--Antiquities. | Valdivian culture--Ecuador--Santa Elena Peninsula. | Indians of South America--Ecuador--Santa Elena Peninsula--Antiquities. | Excavations (Archaeology)--Ecuador--Santa Elena Peninsula. | Coastal archaeology--Ecuador--Santa Elena Peninsula. | Geology, Stratigraphic--Holocene.

Classification: LCC F3721.1.S335 L37 2020 | DDC 986.6/32--dc23

LC record available at <https://lcn.loc.gov/2019057918>

©2020 University of Pittsburgh Center for Comparative Archaeology
Department of Anthropology
University of Pittsburgh
Pittsburgh, PA 15260
U.S.A.

All rights reserved

Printed on acid-free paper

ISBN 978-1-877812-96-5

Table of Contents

<i>Contents</i>	v
<i>List of Figures</i>	ix
<i>List of Tables</i>	xv
1. Introduction, <i>by Karen E. Stothert</i>	1
Introduction to Site 80.	5
Other Vegas Sites.	7
Associated Radiocarbon Dates	9
This Volume.	9
2. The Vegetation of the Santa Elena Peninsula: Past and Present Conditions, <i>by Xavier Cornejo</i>	15
Terra Firme Ecosystems and Vegetation on the Santa Elena Peninsula	19
Present Condition of Native SEP Vegetation	23
Ancient Forests of the SEP: A Retrospective View.	27
3. The Santa Elena Peninsula in the Early Mid-Holocene: Human-Environment Interactions Before and During the “Hiatus” Between Vegas and Valdivia, <i>by Deborah M. Pearsall, Neil A. Duncan, John G. Jones, and Dorothy E. Friedel</i>	35
Punta Carnero Cores	35
Discussion and Conclusions	43
4. Paleoshorelines and Early Holocene Mangrove Formations, <i>by Miriam E. Domínguez</i>	45
The Mangrove in the Dynamic Santa Elena Littoral	45
Mangrove Formation in the Santa Elena Peninsula and the Las Vegas Occupation	47
Geomorphology and Geology of the Santa Elena Peninsula	47
Discussion	53
5. The Skeletal Biology of Human Remains from Site-80 in Contemporary Perspective, <i>by Douglas H. Ubelaker</i>	61
Summary	67
6. Plant Cultivation and Domestication at the Vegas Sites: New Evidence from Starch Grain Studies of Human Teeth, <i>by Dolores R. Piperno</i>	69
Materials and Methods	69
Results	71
Discussion	75
7. New Interpretation of Las Vegas Molluscan Remains, <i>by Karen E. Stothert and Kate E. Clark</i>	81
The Species and their Classification by Habitat	81
The Molluscs of Site 80	89
The Molluscs of Other Vegas Sites	91
Settlement Pattern and Site Function	95
Production of Shell Ornaments and Tools	101
Shell in Vegas Burials	101
Conclusions	103
8. Mammalian Archaeofaunal Accumulations, Taphonomy, and Early Human/Animal Relationships, <i>by Peter W. Stahl</i>	107
Differential Accumulation, Deposition, and Preservation of Archaeofaunal Specimens at Site 80.	107
Identified Mammalian Taxa.	117
Assemblage Interpretation	121
9. Las Vegas Fish Resources and their Exploitation, <i>by Philippe Béarez and Peter W. Stahl</i>	127
Assemblage Preservation and Identification	127

Contenido

<i>Contenido</i>	vi
<i>Lista de Figuras</i>x
<i>Lista de Tablas</i>	xvi
1. Introducción, <i>por Karen E. Stothert</i>2
Introducción al Sitio 806
Otros sitios Vegas8
Fechas por radiocarbono asociadas8
Este volumen	12
2. La vegetación de la Península de Santa Elena: condiciones pasadas y presentes, <i>por Xavier Cornejo</i>	16
Ecosistemas de terra firme y vegetación en la Península de Santa Elena	18
Condición presente de la vegetación nativa de la PSE	24
Los bosques antiguos de la PSE: una visión retrospectiva	26
3. La Península de Santa Elena en el Holoceno Medio Temprano: interacciones entre humanos y el ambiente antes y durante el “Hiato” entre Las Vegas y Valdivia, <i>por Deborah M. Pearsall, Neil A. Duncan, John G. Jones, y Dorothy E. Friedel</i>	36
Núcleos de sedimentos de Punta Carnero	36
Discusión y conclusiones	42
4. Paleo-líneas costeras y las formaciones de manglar en el Holoceno Temprano, <i>por Miriam E. Domínguez</i>	46
El manglar en el litoral dinámico de Santa Elena	46
Formación de manglares en la Península de Santa Elena Península y la ocupación Las Vegas	48
Geomorfología y geología de la Península de Santa Elena	48
Discusión	56
5. Biología del esqueleto de los restos humanos del Sitio 80 desde una perspectiva contemporánea, <i>por Douglas H. Ubelaker</i>	62
Resumen	68
6. Cultivo y domesticación de plantas en los sitios Las Vegas: nueva evidencia a partir de estudios de granos de almidón en dientes humanos, <i>por Dolores R. Piperno</i>	70
Materiales y métodos	70
Resultados	72
Discusión	76
7. Nueva interpretación de los restos de moluscos de Las Vegas, <i>por Karen E. Stothert y Kate E. Clark</i>	82
Las especies y su clasificación por hábitat	82
Los moluscos del Sitio 80	88
Los moluscos de otros sitios Vegas	92
Patrón de asentamiento y función de sitio	96
Producción de ornamentos y herramientas de concha	100
Conchas en entierros Las Vegas	102
Conclusiones	104
8. Acumulaciones de arqueofauna de mamíferos, tafonomía y relaciones tempranas humanos/animales, <i>por Peter W. Stahl</i>	108
Acumulación, deposición y preservación diferencial de especímenes de arqueofauna en el Sitio 80	108
Taxones de mamíferos identificados	116
Interpretación del conjunto	122

Identified Ichthyofaunal Taxa	127
Assemblage Interpretation	139
10. Avifaunal Specimens in Las Vegas Contexts, <i>by Markus P. Tellkamp and Peter W. Stahl</i>	141
Identified Avifaunal Taxa.	141
Assemblage Interpretation	151
11. Las Vegas Lithics: The View from the Other Side of the Pacific, <i>by Andrei V. Tabarev and Yoshitaka Kanomata</i>	155
No Points, No Bifaces, No Pressure Flaking	155
Theoretical Approaches to Las Vegas Lithics	157
Technological Observations	159
Functional Analysis of Las Vegas Stone Artifacts	161
Discussion	163
12. Las Vegas in the Early Holocene of Northwestern South America, <i>by Peter W. Stahl and Karen E. Stothert</i>	167
Appendix. Electronic Access to the Full Dataset and Color Illustrations	175
Bibliography	177

9. Recursos ictiofáunicos de Las Vegas y su explotación, <i>por Philippe Béarez y Peter W. Stahl</i>	128
Preservación e identificación del conjunto	128
Taxones ictiofáunicos identificados.	128
Interpretación del conjunto	140
10. Especímenes de avifauna en contextos Las Vegas, <i>por Markus P. Tellkamp y Peter W. Stahl</i>	142
Taxones de avifauna identificados	142
Interpretación del conjunto	150
11. La lítica de Las Vegas: la visión desde el otro lado del Pacífico, <i>por Andrei V. Tabarev y Yoshitaka Kanomata</i> . . .	156
Nada de puntas, ni bifaces, ni talla por presión	156
Enfoques teóricos a la lítica de Las Vegas	158
Observaciones tecnológicas.	160
Análisis funcional de artefactos de piedra de Las Vegas.	162
Discusión.	164
12. Las Vegas en el Holoceno Temprano del noroccidente de Sudamérica, <i>por Peter W. Stahl y Karen E. Stothert</i> . . .	168
Apéndice. Acceso electrónico al conjunto completo de datos e ilustraciones en color.	176
Bibliografía	177

List of Figures

1.1. Santa Elena Peninsula in southwestern Ecuador with the location of modern towns and seasonal rivers.	3
1.2. Map of the western portion of the Santa Elena Peninsula indicating the location of known Las Vegas archaeological sites, the 10-meter contour line, and the modern drainage systems of the region. Numbered sites provided evidence for the present study	4
1.3. Changing coastlines from bathymetric readings of the modern sea floor. The area between the 10 m isobath and the present coastline is marked in black. Sites 80 and 67 are shown with their respective 10 km and 20 km catchment areas. Small circles represent smaller Las Vegas sites.	4
1.4. Map of Site 80 showing the principal excavation units and the topographic relief of the Vegas hill. Note the drainage to the west, and the relative steep (and eroded) slope just east of the Central Zone of the archaeological site	5
1.5. Location of Human Burial Features Excavated at Site 80	7
2.1. Characteristic plant species of the Santa Elena region: A. Huasango, <i>Loxopterygium huasango</i> (Anacardiaceae). B. Moyuyo, <i>Cordia lutea</i> (Boraginaceae). C. Matabra, <i>Ipomoea carnea</i> (Convolvulaceae). D. Cactus candelabro, <i>Armatocereus cartwrightianus</i> (Cactaceae)	17
2.2. Map of Ecosystems in Santa Elena Province	20
2.3. Comparison between idealized vegetation profiles of Santa Elena during (A) Hypothetical Early Holocene, and (B) present	21
2.4. Well-developed tree species usually exhibiting a shrubby to low tree habitat due to permanent anthropogenic activities in SEP: A. <i>Rhizophora mangle</i> (Rhizophoraceae), to 50 m tall and over 1 m dbh. B. <i>Albizia multiflora</i> (Fabaceae), 18 m tall and ca. 50 cm dbh. C. <i>Bonellia sprucei</i> (Primulaceae), 8 m tall and ca. 50 cm dbh. D. <i>Conocarpus erectus</i> (Combretaceae), 12 m tall and ca. 40 cm dbh	25
2.5. Some fruits of species endemic to the Equatorial-Pacific dry forests occurring on SEP: A. Jalamama, <i>Cucurbita ecuadorensis</i> (Cucurbitaceae). B. Malacapa, <i>Marsdenia ecuadorensis</i> (Apocynaceae). C. <i>Macroscepis cornejoi</i> (Apocynaceae). D. Barbasco, <i>Bonellia sprucei</i> (Primulaceae). E. Sapote de perro, <i>Colicodendron scabridum</i> (Capparaceae).	30
2.6. An unidentified fossil wood exhibiting an unusual peripheral carved scar as an evidence of some twig girdler beetle (Cerambycidae) attack while the tree was still alive; deposited at herbarium GUAY, University of Guayaquil. Photo courtesy of Juan Abella	31
2.7. Comparison between fossilized and living fruits of barbasco, <i>Bonellia sprucei</i> (Primulaceae): A. Fossilized fruits in exhibition at the Amantes de Sumpa Museum (arrow pointing to the fruit's style). B. Living fruits.	32
3.1. Map of the study region showing vegetation zones and the Punta Carnero coring locality	37
3.2. Depth versus age for PC-051 and PC-041	38
3.3. PC-051 sediments	39
3.4. PC-051 percent pollen diagram. Dot (•) indicates a rare type, < 2% of sum. 200-counts were not possible for samples with very low concentration values (below 100-200 grains/cm ³)	39
3.5. PC-051 count phytolith diagram.	40
3.6. PC-041 count phytolith diagram.	41
4.1. 30 Meter Coastal Uplift at 10,000 BP (Domínguez 2010).	55
4.2. 20 Meter Coastal Uplift at 8000 BP (Domínguez 2010)	57

Lista de Figuras

1.1. Península de Santa Elena en el suroccidente de Ecuador con la ubicación de pueblos y ríos estacionales actuales . . .	3
1.2. Mapa de la porción occidental de la Península de Santa Elena indicando la ubicación de sitios arqueológicos Las Vegas conocidos, las curvas de nivel cada 10 metros, y el sistema de drenaje actual en la región. Los sitios numerados proveen evidencia para el presente estudio	4
1.3. Líneas costeras cambiantes a partir de las lecturas batimétricas del fondo marino actual. El área entre la isóbata de 10 m y la línea costera actual está marcada en negro. Los sitios 80 y 67 se muestran con sus respectivas áreas de captación de 10 y 20 km. Los círculos pequeños representan sitios Las Vegas más pequeños	4
1.4. Mapa del Sitio 80 mostrando las principales unidades de excavación y el relieve topográfico del cerro Vegas. Nótese el drenaje hacia el oeste, y la pendiente relativamente empinada (y erosionada) justo al este de la Zona Central del sitio arqueológico	5
1.5. Ubicación de los rasgos de enterramientos humanos excavados en el Sitio 80	7
2.1. Especies de plantas características de la región de Santa Elena: A. Huasango, <i>Loxopterygium huasango</i> (Anacardiaceae). B. Moyuyo, <i>Cordia lutea</i> (Boraginaceae). C. Matacabra, <i>Ipomoea carnea</i> (Convolvulaceae). D. Cactus candelabro, <i>Armatocereus cartwrightianus</i> (Cactaceae)	17
2.2. Mapa de los ecosistemas en la Provincia de Santa Elena	20
2.3. Comparación entre los perfiles de vegetación idealizados de Santa Elena durante (A) Holoceno Temprano hipotético, y (B) el presente.	21
2.4. Especies de árboles bien desarrolladas exhibiendo usualmente un hábitat de matorrales a árboles bajos a causa de actividades antropogénicas permanentes en la PSE: A. <i>Rhizophora mangle</i> (Rhizophoraceae), hasta 50 m de alto y más de 1 m de DAP. B. <i>Albizia multiflora</i> (Fabaceae), 18 m de alto y alrededor de 50 cm DAP. C. <i>Bonellia sprucei</i> (Primulaceae), 8 m de alto y alrededor de 50 cm DAP. D. <i>Conocarpus erectus</i> (Combretaceae), 12 m de alto y alrededor de 40 cm DAP	25
2.5. Algunos frutos de especies endémicas de los bosques secos ecuatorial-pacíficos que se dan en la PSE: A. Jalamama, <i>Cucurbita ecuadorensis</i> (Cucurbitaceae). B. Malacapa, <i>Marsdenia ecuadorensis</i> (Apocynaceae). C. <i>Macroscepis cornejoii</i> (Apocynaceae). D. Barbasco, <i>Bonellia sprucei</i> (Primulaceae). E. Sapote de perro, <i>Colicodendron scabridum</i> (Capparaceae)	30
2.6. Una madera fósil no identificada que exhibe una cicatriz periférica inusual como evidencia de algún ataque por parte de un escarabajo anillador de ramas (Cerambycidae) mientras el árbol aún estaba vivo; depositada en el herbario GUAY, Universidad de Guayaquil. Foto cortesía de Juan Abella	31
2.7. Comparación entre frutos fosilizados y vivientes de barbasco, <i>Bonellia sprucei</i> (Primulaceae): A. Frutos fosiliza- dos exhibidos en el Museo de los Amantes de Sumpa (la flecha apunta al estilo del fruto). B. Frutos vivientes	32
3.1. Mapa de la región de estudio mostrando las zonas de vegetación y la localidad del sondeo de Punta Carnero . . .	37
3.2. Profundidad versus edad para PC-051 y PC-041	38
3.3. Sedimentos de PC-051	39
3.4. Diagrama de porcentaje de polen en el PC-051. El punto (•) indica un tipo raro, < 2% de la suma. Conteos de 200 no fueron posibles para las muestras con valores de muy baja concentración (por debajo de 100-200 granos/cm ³)	39
3.5. Diagrama de conteo de fitolitos de PC-051	40
3.6. Diagrama de conteo de fitolitos de PC-041	41

4.3. 10 Meter Coastal Uplift at 7000 BP (Domínguez 2010)	58
4.4. Viewshed model (Domínguez 2010)	59
6.1. A starch grain from the fruit flesh of <i>Cucurbita moschata</i> with “pleated” lamellae recovered from a molar from Unit G6.	72
6.2. A starch grain from the fruit flesh of <i>Cucurbita moschata</i> from a molar recovered from Unit D-H7, Cuadrado 1/7	72
6.3. A starch grain from the fruit flesh of a <i>Cucurbita</i> species recovered from Unit G6	73
6.4. The grain from Figure 3 in cross-polarized light showing the extinction cross characteristic of starch grains . . .	73
6.5. A starch grain from the flesh of a modern <i>C. ecuadorensis</i> fruit. It is bell-shaped with an eccentric hilum and thick lamellae extending over three-quarters of the length of the grain	73
6.6. A starch grain from the flesh of a modern <i>C. ecuadorensis</i> fruit. It is bell-shaped with an eccentric hilum, lamellae that extend over the entire length of the grain, and large pressure facets at its distal end	73
6.7. A starch grain from <i>Phaseolus</i> from a molar from Unit D-H 7. It is damaged, possibly from grinding or cooking, but lamellae are still visible	74
6.8. The grain in Figure 7 in cross-polarized light showing <i>Phaseolus</i> -type polarization	74
6.9. A partially gelatinized starch grain from <i>Phaseolus</i> from Unit G6 that has been damaged from heat, probably cooking in water. Faint lamellae are still visible	74
6.10. A starch grain from <i>Phaseolus</i> from a molar from Unit D-H 7 that has been damaged from heat, probably from cooking. Faint lamellae are still visible	74
6.11. The grain in Figure 10 in cross-polarized light showing the extinction cross	75
6.12. A possible maize starch grain from Unit D-H	75
6.13. A globular starch grain with little to no surface decoration from Unit D-H 7	76
6.14. The grain in Figure 12 in cross-polarized light.	76
6.15. A starch grain from an unknown plant from Unit G-I 3-5. It may be from an underground plant organ.	76
6.16. The grain in Figure 14 in cross-polarized light.	77
6.17. A phytolith from <i>Calathea allouia</i> from a molar from Unit G-I 3-5	77
7.1. <i>Concha prieta</i> , a clam with a black periostacum (<i>Anadara tuberculosa</i>) is pictured in the La Libertad fish market in 1971	84
7.2. A fragment of <i>Anadara grandis</i> shell that was shaped into a unique, semi-circular object. This may be a broken artifact, half of a circular object fabricated in Early Vegas times	86
7.3. Two valves of <i>Tagelus</i> sp. These shells appear near some burials in Site 80	87
7.4. Interior of a dark red Venus clamshell (<i>Lyropecten</i> sp.), apparently fashioned into a shallow dish or scoop. The edges opposite the hinge is polished or worn	87
7.5. Immature valves of <i>Malea ringens</i> , perforated by human hands. The shells probably functioned as whistles or ocarinas, or as containers for lime or snuff. Found in a massive burial: Site 80, Feature 34	87
7.6. A collection of the shells of apple snails (<i>Pomacea</i> sp.) found buried in groups deep in the midden of Site 80 (F-H 8-11, at 120-130 cm below datum).	89
7.7. Association of shell and human bone in Feature 48	102
7.8. Secondary burial and shell “nest” constructed of <i>A. tuberculosa</i> shells from Site 80	102
8.1. Specimen Size and Identification. Y axis (left): specimen size in 5 mm interval. Y axis (right): number of specimens at 5 mm interval levels. X axis: percentage of indeterminate (to class), indeterminate mammal, identified (minimally to order) specimens	110

4.1. Levantamiento costero de 30 metros al 10.000 aP (Domínguez 2010)	55
4.2. Levantamiento costero de 20 metros al 8000 aP (Domínguez 2010).	57
4.3. Levantamiento costero de 10 metros al 7000 aP (Domínguez 2010).	58
4.4. Modelo de visibilidad (Domínguez 2010)	59
6.1. Un grano de almidón de la pulpa del fruto de <i>Cucurbita moschata</i> con lamelas “plisadas” recuperadas de un molar de la Unidad G6	72
6.2. Un grano de almidón de la pulpa del fruto de <i>Cucurbita moschata</i> de un molar recuperado de la Unidad D-H7, Cuadrado 1/7	72
6.3. Un grano de almidón de la pulpa del fruto de la especie <i>Cucurbita</i> recuperado en la Unidad G6.	73
6.4. El grano de la Figura 3 bajo luz polarizada cruzada mostrando la cruz de extinción característica de granos de almidón	73
6.5. Un grano de almidón de la pulpa de un fruto moderno de <i>C. ecuadorensis</i> . Tiene forma de campana con un hilio excéntrico y lamela gruesa que se extiende sobre tres cuartos del largo del grano	73
6.6. Un grano de almidón de la pulpa del fruto de un <i>C. ecuadorensis</i> moderno. Tiene forma de campana con un hilio excéntrico, lamela que se extiende sobre todo el largo del grano y facetas de presión grandes en su extremo distal	73
6.7. Un grano de almidón de <i>Phaseolus</i> de un molar de la Unidad D-H 7. Está dañado, posiblemente por haber sido molido o por cocción, pero las lamelas aún están visibles	74
6.8. El grano de la Figura 7 bajo luz polarizada cruzada mostrando polarización tipo <i>Phaseolus</i>	74
6.9. Un grano de almidón parcialmente gelatinizado de <i>Phaseolus</i> de la Unidad G6 que ha sido dañado por calor, probablemente por cocción en agua. Lamelas tenues aún están visibles	74
6.10. Un grano de almidón de <i>Phaseolus</i> de un molar de la Unidad D-H 7 que ha sido dañado por calor, probablemente por cocción. Lamelas tenues aún están visibles	74
6.11. El grano de la Figura 10 bajo luz polarizada cruzada mostrando la cruz de extinción.	75
6.12. Un posible grano de almidón de maíz de la Unidad D-H.	75
6.13. Un grano globular de almidón con poca a ninguna decoración de superficie de la Unidad D-H 7	76
6.14. El grano de la Figura 12 bajo luz polarizada cruzada	76
6.15. Un grano de almidón de una planta desconocida de la Unidad G-I 3-5. Puede provenir del órgano de una planta subterránea	76
6.16. El grano de la Figura 14 bajo luz polarizada cruzada	77
6.17. Un fitolito de <i>Calathea allouia</i> de un molar de la Unidad G-I 3-5	77
7.1. Concha prieta (<i>Anadara tuberculosa</i>), una almeja con perióstraco negro, fotografiada en el mercado de pescado en La Libertad en 1971	84
7.2. Un fragmento de concha de <i>Anadara grandis</i> a la que se le dio la forma de un objeto único, semicircular. Este puede ser un artefacto roto, la mitad de un objeto circular fabricado en tiempos Vegas Temprano.	86
7.3. Dos valvas de <i>Tagelus</i> sp. Estas conchas aparecen cerca de algunos entierros en el Sitio 80	87
7.4. Interior de una concha Venus rojo oscuro (<i>Lyropecten</i> sp.), aparentemente convertida en un plato poco profundo o cucharón. Los bordes opuestos a la bisagra están pulidos o gastados	87
7.5. Valvas inmaduras <i>Malea ringens</i> , perforadas por manos humanas. Las conchas probablemente funcionaron como pitos u ocarinas, o como recipientes para cal o tabaco. Encontrado en un entierro masivo: Sitio 80, Rasgo 34	87

8.2. Spatial distribution of small rodent specimens at OGSE-80	111
8.3. Comparison between small rodent specimen preservation at OGSE-80 and controlled feeding experiments with Burrowing Owls	113
8.4. Spatial Distribution of Lagomorph Specimens at OGSE-80	114
8.5. Scatterplot of % survivorship of Lagomorph Skeletal Specimens from OGSE-80 compared to Shape-adjusted Bone Mineral Density Values for Rabbits	114
8.6. Spatial Distribution of Cervid Specimens at OGSE-80	115
8.7. Scatterplot of % survivorship of Cervid Skeletal Specimens from OGSE-80 compared to Bone Mineral Density Values for White-tailed Deer	115
8.8. Spatial Distribution of Small Canid Specimens at OGSE-80.	116
8.9. Scatterplot of % survivorship of Small Canid Skeletal Specimens from OGSE-80 compared to Bone Mineral Density Values for Averaged Small Canids.	117
8.10. Early South American Archaeological Sites with Canid/Human Associations	125
9.1. Preserved fish elements in Las Vegas archaeological contexts	131
9.2. Preserved fish specimens from OGSE-80 context 7 D-H	132
9.3. Preserved otoliths of A. <i>Notarius</i> sp. (Ariidae), B. <i>Micropogonias altipinnis</i> (Sciaenidae), C. <i>Pomadasys panamensis</i> (Haemulidae)	133
9.4. Representation of five most abundant (NISP) families at OGSE-80	135
9.5. Ecological Zones Represented in the Las Vegas Fish Bone Assemblage	139
10.1. Las Vegas Identified Avian Orders MNI/NISP	154
11.1. Las Vegas Lithic industry (Site-80). 1-5. pebbles, primary and secondary flakes; 6. fragment of bifacial artifact (knife, point?)	161
11.2. Traces of use-wear on artifacts from Site-80. 1-3. fragment of bifacial artifact; 4-8. flake	165
12.1. Some Early Archaeological Sites in Lower Central America, Northwestern South America, and Northern Peru. Base Map modified from the United States National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) National Satellites Data and Information Services (NESDIS)	169

7.6. Una colección de conchas de caracol de manzana (<i>Pomacea</i> sp.) encontrada enterrada en grupos en lo profundo del yacimiento del Sitio 80 (F-H 8-11, a 120-130 cm bajo datum).	89
7.7. Asociación de concha y hueso humano en el Rasgo 48.	102
7.8. Entierro secundario y “nido” de concha construido con conchas de <i>A. tuberculosa</i> en el Sitio 80.	102
8.1. Tamaño de espécimen e identificación. Eje Y (izquierda): tamaño de espécimen a intervalos de 5 mm. Eje Y (derecha): número de especímenes a niveles de 5 mm de intervalo. Eje X: porcentaje de indeterminados (a nivel de clase), mamífero indeterminado, especímenes identificados (como mínimo a nivel de orden).	110
8.2. Distribución espacial de especímenes de pequeños roedores en OGSE-80.	111
8.3. Comparación entre preservación de especímenes de pequeños roedores en el OGSE-80 y experimentos de alimentación controlada con lechuzas de madriguera.	113
8.4. Distribución espacial de especímenes de lagomorfos en el OGSE-80.	114
8.5. Diagrama de dispersión de % de supervivencia de especímenes esqueléticos de lagomorfos del OGSE-80, comparado con valores de densidad de mineral de hueso ajustados a forma para conejos.	114
8.6. Distribución espacial de especímenes de cérvido en el OGSE-80.	115
8.7. Diagrama de dispersión de % de supervivencia de especímenes esqueléticos de cérvido del OGSE-80, comparado con valores de densidad de mineral de hueso para venado de cola blanca.	115
8.8. Distribución espacial de especímenes de cánido pequeño en el OGSE-80.	116
8.9. Distribución de dispersión de % de supervivencia de especímenes esqueléticos de cánido pequeño del OGSE-80, comparado con valores de densidad de mineral de hueso para cánidos pequeños promediados.	117
8.10. Sitios arqueológicos sudamericanos tempranos con asociaciones cánidos/humanos.	125
9.1. Elementos de pescados preservados en los contextos arqueológicos Las Vegas.	131
9.2. Especímenes de pescados preservados del contexto 7 D-H del OGSE-80.	132
9.3. Otolitos preservados de <i>A. Notarius</i> sp. (Ariidae), <i>B. Micropogonias altipinnis</i> (Sciaenidae), <i>C. Pomadasys panamensis</i> (Haemulidae).	133
9.4. Representación de las cinco familias más abundantes (NISP) en OGSE-80.	135
9.5. Zonas ecológicas representadas en el conjunto de huesos de pescado de Las Vegas.	139
10.1. MNI/NISP de órdenes de aves identificadas en Las Vegas.	154
11.1. Industria lítica de Las Vegas (Sitio 80). 1-5. guijarros, lascas primarias y secundarias; 6. fragmento de artefacto bifacial (cuchillo, punta?).	161
11.2. Vestigios de uso-desgaste en artefactos del Sitio 80. 1-3. fragmento de artefacto bifacial; 4-8. lasca.	165
12.1. Algunos sitios arqueológicos tempranos en la baja Centroamérica, noroccidente de Sudamérica y el norte de Perú. Mapa base modificado de los Servicios de Datos de Satélites Nacionales y de Información (NESDIS) de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos (NOAA).	169

List of Tables

1.1. Dates of Geological Epochs and Las Vegas Phases	3
1.2. Results of radiometric dating of organic material from Las Vegas midden contexts	10
1.3. Summary of available dates from burned rock features (Las Vegas) using thermoluminescence methods calculated by Ralph Rowlett in the early 1980s	11
3.1. C14 dates for Punta Carnero cores	37
3.2. Summary of environmental indicators for the Punta Carnero locality	42
4.1. Extent of additional terrestrial zone exposed along the coast of the Santa Elena Peninsula when the world sea level was depressed, after Stothert et al. (2003: 29)	54
5.1. Temporal change in the frequency (percentage) of dental variables	65
5.2. Ratio of bones with attributes to the number of adults	66
5.3. Temporal changes in life expectancy and stature	67
6.1. Types, Numbers, and Sizes of Starch Grains Recovered from the Vegas Teeth.	71
7.1. List of the archaeological sites providing mollusc specimens and presenting the total MNI counted in each site, the total number of taxa identified in each assemblage, and the calibrated ranges of the radiocarbon dates from each site (see Chapter 1). Dates are from <i>Anadara tuberculosa</i> shell, charcoal, human bone and phytoliths	83
7.2. List of molluscan species identified in Las Vegas contexts. Species are arranged by habitat	83
7.3. Occurrence of three terrestrial/freshwater (FW/T) molluscan species within the composite assemblages (of FW/T species) in various Las Vegas sites and contexts. Percent frequency of each species in nine composite assemblages	89
7.4. Percent frequency of three FW/T species (expressed as a percentage of the entire MNI from each archaeological context) in Sites 80 and 67. Combined shallow contexts are compared with combined deep ones in each site	90
7.5. Analysis by habitat of the total number of individual molluscs identified from Site 80 and the percent frequency of each category in the assemblage	90
7.6. Analysis of the entire molluscan assemblage from Site 80 indicating most numerous species by percent frequency	91
7.7. Distribution of MNI in Site 80, entire sample	92
7.8. Molluscs from Site 78.	94
7.9. Molluscs from Site 38.	95
7.10. Molluscs from Site 201.	96
7.11. Summary and comparison of molluscs from four Las Vegas sites with small molluscan samples.	97
7.12. Habitat types exploited in Las Vegas times based on the percent abundance of diagnostic species of molluscs from excavated contexts	98
7.13. Habitat types exploited in Las Vegas times based on the percent abundance of non-mangrove species.	99
7.14. Frequency of Occurrence of Shell Offerings in Various Burial Types from Site 80.	105
8.1. Total number (N=41,633) of examined specimens by site.	109

Lista de Tablas

1.1. Fechas de las épocas geológicas y fases Las Vegas	3
1.2. Resultados de fechamiento radiométrico de material orgánico de contextos de basurales Las Vegas	10
1.3. Resumen de fechas disponibles procedentes de rasgos de piedras quemadas (Las Vegas) usando métodos de termoluminiscencia, calculadas por Ralph Rowlett a principios de los 1980s	11
3.1. Fechas de c14 para los sondeos de Punta Carnero	37
3.2. Resumen de indicadores ambientales para la localidad de Punta Carnero.	42
4.1. Extensión de zona terrestre adicional expuesta a lo largo de la costa de la Península de Santa Elena cuando el nivel del mar mundial estaba deprimido, según Stothert et al. (2003: 29)	54
5.1. Cambio temporal en la frecuencia (porcentaje) de variables dentales	65
5.2. Relación de huesos con atributos al número de adultos	66
5.3. cambios temporales en expectativa de vida y estatura	67
6.1. Tipos, números y tamaños de granos de almidón recuperados de los dientes Vegas	71
7.1. Lista de sitios arqueológicos con especímenes de moluscos y presentando el NMI total contado en cada sitio, el número total de taxones identificados en cada conjunto y los rangos de calibración de las fechas radiocarbónicas de cada sitio (véase capítulo 1). Las fechas son a partir de concha de <i>Anadara tuberculosa</i> , carbón, hueso humano y fitolitos.	83
7.2. Lista de especies de moluscos identificados en contextos Las Vegas. Las especies están ordenadas por hábitat	83
7.3. Ocurrencia de tres especies de moluscos terrestres/de agua dulce (FW/T) dentro de los conjuntos compuestos (de especies FW/T) en varios sitios y contextos Las Vegas. Frecuencia porcentual de cada especie en nueve conjuntos compuestos	89
7.4. Frecuencia porcentual de tres especies FW/T (expresada como un porcentaje de todo el NMI de cada contexto arqueológico) en los sitios 80 y 67. Contextos no profundos combinados se comparan con los profundos en cada sitio.	90
7.5. Análisis por hábitat del número total de moluscos individuales identificados del sitio 80 y la frecuencia porcentual de cada categoría en el conjunto	90
7.6. Análisis del conjunto completo de moluscos del sitio 80 indicando las especies más numerosas por frecuencia porcentual	91
7.7. Distribución del NMI en el sitio 80, muestra completa	92
7.8. Moluscos del sitio 78	94
7.9. Moluscos del sitio 38	95
7.10. Moluscos del sitio 201	96
7.11. Resumen y comparaciones de moluscos de cuatro sitios Las Vegas con muestras pequeñas de moluscos	97
7.12. Tipos de hábitat explotados en tiempos Las Vegas con base en la abundancia porcentual de especies diagnósticas de moluscos procedentes de contextos excavados	98
7.13. Tipos de hábitat explotados en tiempos Las Vegas con base en la abundancia porcentual de especies que no eran de manglar	99

8.2. Taxonomic List of all examined specimens (n=41,633) with NISP (Number of Identified Specimens) and Minimum (calculated for each site) and Maximum (calculated for separated archaeological contexts within each site) MNI (Minimum Number of Individuals) estimates for Genus-level Identifications based upon sided elements	109
8.3. Scientific and common names of specimens identified in the recovered assemblage to the level of Order and lower, with species designations based upon contemporary geographical distributions (Tirira 2007)	110
8.4. Ubiquity and concentration of specimens identified to the level of family at OGSE-80	111
8.5. Early Post-Pleistocene South American Canid Identifications and Dated Associations.	124
9.1. Taxonomic and Numerical Summary of Fish Specimens Recovered from Las Vegas archaeological contexts	130
9.2. Summary statistics of identified specimens from fish Super-Orders and Families (Van der Laan, Eschmeyer, and Fricke 2014) in Las Vegas Contexts	133
10.1. Identified birds in Las Vegas archaeological context with scientific, English and Spanish names (Gill and Donsker 2015; Ridgely and Greenfield 2001a), and summary statistics: NISP (number of identified specimens), MNI (minimum number of individuals) for combined archaeological contexts, and MNI_{max} (separated by archaeological contexts)	144
10.2. Species identified at Site 80 with habitat preference (Habitat), foraging stratum (FoSt), and proximity of the site to the current species range (Range)	153
11.1. Use-wear on lithic artifacts from Las Vegas Site-80.	164

7.14. Frecuencia de ocurrencia de ofrendas de concha en varios tipos de entierros del sitio 80. Se contaron tanto entierros primarios como secundarios. La muestra total incluye unos 130 rasgos (y 192 individuos). Este sub-conjunto de enterramientos con posibles ofrendas de concha es de solo 19 entierros	105
8.1. Número total (n=41.633) de especímenes examinados por sitio	109
8.2. Lista taxonómica de todos los especímenes examinados (n=41.633) con NISP (número de especímenes identificados) y cálculos de NMI (número mínimo de individuos) mínimo (calculado para cada sitio) y máximo (calculado para contextos arqueológicos separados dentro de cada sitio) para identificaciones a nivel de género con base en elementos por lado	109
8.3. Nombres científicos y comunes de especímenes identificados en el conjunto recuperado a nivel de orden y más bajo, con designaciones de especies con base en distribuciones geográficas contemporáneas (Tirira 2007).	110
8.4. Ubicuidad y concentración de especímenes identificados a nivel de familia en OGSE-80	111
8.5. Identificaciones de cánidos sudamericanos del post-pleistoceno temprano y asociaciones fechadas	124
9.1. Resumen taxonómico y numérico de especímenes de pescado recuperados de los contextos arqueológicos Las Vegas	130
9.2. Resumen estadístico de especímenes identificados de súper-órdenes y familias de pescados (Van der Laan, Eschmeyer, y Fricke 2014) en contextos Las Vegas.	133
10.1. Aves identificadas en contextos arqueológicos Las Vegas con nombres científicos, y nombres en inglés y español (Gill y Donsker 2015; Ridgely y Greenfield 2001a), y resumen estadístico: NISP (número de especímenes identificados), NMI (número mínimo de individuos) para los contextos arqueológicos combinados, y NMI_{max} (separados por contextos arqueológicos)	144
10.2. Especímenes identificados en el sitio 80 con preferencia de hábitat (habitat), estrato de búsqueda de alimento (fost), y proximidad del sitio al hábitat actual de la especie (range)	153
11.1. Huellas de uso en artefactos líticos del sitio 80 de Las Vegas.	164

Introduction

Karen E. Stothert

By end of the Pleistocene, ancient Americans were widely dispersed and variably adapted to myriad environments throughout the hemisphere. The Las Vegas culture, at this time, had developed an adaptation focused on a wide variety of marine, estuarine and terrestrial resources in the Pacific littoral of southwestern Ecuador. Data from numerous other sites occupied by this time and into the Early Holocene have established that ancient peoples were innovating productive strategies that included the cultivation and domestication of plants. The early inhabitants of the Santa Elena Peninsula (SEP) were among the earliest horticulturists in America, and indeed in the world. Ongoing research is deepening our understanding of the Las Vegas way of life, and the cultural and environmental contexts in which it developed over 4,000 years. Employing recent methods and ecological models, our archaeobiological investigations have provided additional insights into the ancient Las Vegas cultural adaptation.

Human occupation of the western region of the SEP in southwest Ecuador (Figure 1.1) may have begun as early as 13,000 cal BP (Table 1.1). This is not surprising because humans were certainly active from North America to Chile and Argentina by that date. A pre-Vegas phase has been defined on the basis of radiocarbon dates and a few fragmentary specimens located in deep levels of the Vegas type site, Site 80, which was apparently occupied repeatedly for as much as 5,000 years. The early occupational history of the SEP has been interpreted from evidence recovered in its deep midden, and from as many as 31 smaller campsites known only from the western extreme of the SEP (Figure 1.2) that facilitated the exploitation of a range of resources (Stothert 1988).

Although evidence is lacking, it seems probable that many Vegas sites are lost or submerged on the continental shelf. There is very little information about the timing and extent of postglacial changes in sea level involving marine transgression and regression as well as dramatic local tectonic uplift that caused geomorphological and as-

sociated ecological alterations. Isobaths reflecting modern coastal topography may be employed to model conditions at around 10,000 BP when mean sea level was depressed circa 30 m below current levels. This would have exposed some 600 km² of land and lengthened the terrestrial/marine interface between land and sea (Figure 1.3). A diverse landscape of mangrove and estuarine zones may have existed at that time (Stothert et al. 2003; Chapters 2 and 4). The ancient configuration of Early Holocene coastal resources was constantly changing, as we may also infer that eustatic change and tectonic uplift affected water table levels, river gradients, sedimentation rates, and settlement patterns.

Preserved floral and faunal materials have been used to reconstruct past environments and to chart long-term changes in the history of the Vegas culture. The study of microfossils at Site 80 has shown a progressive development in the use of plants throughout the history of Vegas occupation (Piperno 2006b; Piperno and Pearsall 1998:183-199; Stothert et al. 2003; and Chapter 6). Living in their seasonally dry ecotone, Vegas people were among the earliest plant cultivators in northwestern South America, as they began to manipulate economically important seed (squashes, *Cucurbita*, and bottle gourd, *Lagenaria siceraria*) and root (*lerén*, *Calathea allouia*) crops between 9000 and 10,000 BP.

The study of well-preserved, mineralized skeletal remains of almost 200 individuals buried in Sites 80 and 67 between 8250 and 6600 BP proves that Late Las Vegas people were relatively long-lived and enjoyed very good health, with a low incidence of anemia and caries (Ubelaker and Newson 2002; Chapter 5). This pattern of good health manifests a successful adaptation underwritten apparently by the mosaic of peninsular resources, and sustained by the capacity of Vegas people to continuously adjust their foraging and farming practices. Logistical collecting and relatively sedentary settlement may have been favored because of the economic benefits of exploiting both predictable terrestrial and marine/estuarine resources. During the

Introducción

Karen E. Stothert

Hacia finales del Pleistoceno, los antiguos americanos ya se habían dispersado ampliamente y adaptado a un sinnúmero de medioambientes a través del hemisferio. La cultura Las Vegas, en ese momento, había desarrollado una adaptación enfocada en una variedad de recursos marinos, terrestres y de estuario en el litoral Pacífico del suroccidente del Ecuador. Los datos provenientes de otros numerosos sitios ocupados en ese tiempo y en el Holoceno Temprano, establecen que los antiguos pobladores estaban innovando estrategias productivas que incluían el cultivo y domesticación de plantas. Estos habitantes tempranos de la Península de Santa Elena (PSE) fueron de los primeros horticultores de América y ciertamente del mundo. Las investigaciones en curso están profundizando nuestra comprensión del modo de vida Las Vegas, y de los contextos culturales y ambientales en los cuales se desarrolló a lo largo de 4.000 años. Nuestras investigaciones arqueobiológicas, empleando métodos recientes y modelos ecológicos, han producido conocimiento adicional acerca de la adaptación cultural de la antigua Las Vegas.

La ocupación humana de la región occidental de la PSE en el Ecuador suroccidental (Figura 1.1), puede haberse iniciado tan temprano como 13.000 cal aP (Tabla 1.1). Esto no es sorprendente dado que los humanos, para esta época, ya estaban activos desde Norteamérica hasta Chile y Argentina. Se ha definido una fase pre-Vegas, con base en fechas radiocarbónicas y unos pocos especímenes fragmentarios localizados en los niveles profundos del sitio tipo de Vegas, el Sitio 80. Aparentemente, este fue ocupado repetidamente por unos 5.000 años. La historia de la ocupación temprana de la PSE se ha interpretado a partir de evidencias recuperadas en su profundo yacimiento, y de otros 31 campamentos pequeños conocidos solo del extremo occidental de la PSE (Figura 1.2), los mismos que facilitaron la explotación de una variedad de recursos (Stothert 1988).

A pesar de que falta evidencia, es probable que muchos de los sitios Vegas se hayan perdido o estén sumergidos en la plataforma continental. Hay muy poca información acerca de los tiempos y extensión de los cambios posglaciales del nivel del mar, los mismos que habrían involucrado transgresión y regresión marina así como un dramático levantamiento tectónico local que causaron alteraciones geomorfológicas y ecológicas asociadas. Las isóbatas que reflejan la topografía costera moderna pueden emplearse para hacer modelos de las condiciones existentes alrededor de 10.000 aP, cuando el nivel del mar estaba alrededor de 30 m por debajo de los niveles actuales. Esto habría expuesto unos 600 km² de terreno y alargado la interfase terrestre/marina (Figure 1.3). Es posible que un paisaje diverso, con zonas de manglar y de estuario, haya existido en esa época (Stothert et al. 2003; Capítulos 2 y 4). La antigua configuración de los recursos costeros del Holoceno Temprano cambiaba constantemente, así como podríamos también inferir que el cambio eustático y el levantamiento tectónico afectaron los niveles freáticos, las gradientes de los ríos, las tasas de sedimentación y los patrones de asentamiento.

Se han usado materiales de flora y fauna para reconstruir medioambientes antiguos y trazar los cambios a largo plazo en la historia de la cultura Vegas. El estudio de microfósiles del Sitio 80 ha mostrado un desarrollo progresivo en el uso de plantas a lo largo de la historia de la ocupación Vegas (Piperno 2006b; Piperno y Pearsall 1998:183-199; Stothert et al. 2003; y Capítulo 6). Los habitantes de Vegas, que vivían en un ecotono estacionalmente seco, fueron de los primeros en cultivar plantas en el noroccidente de Sudamérica, dado que empezaron a manipular cultivos de semillas (calabazas, *Cucurbita*, y calabaza de botella, *Lagenaria siceraria*) y de raíces (lerén, *Calathea allouia*) entre 9000 y 10.000 aP.

El estudio de los esqueletos mineralizados, bien preservados, de casi 200 individuos enterrados en los Sitios 80 y

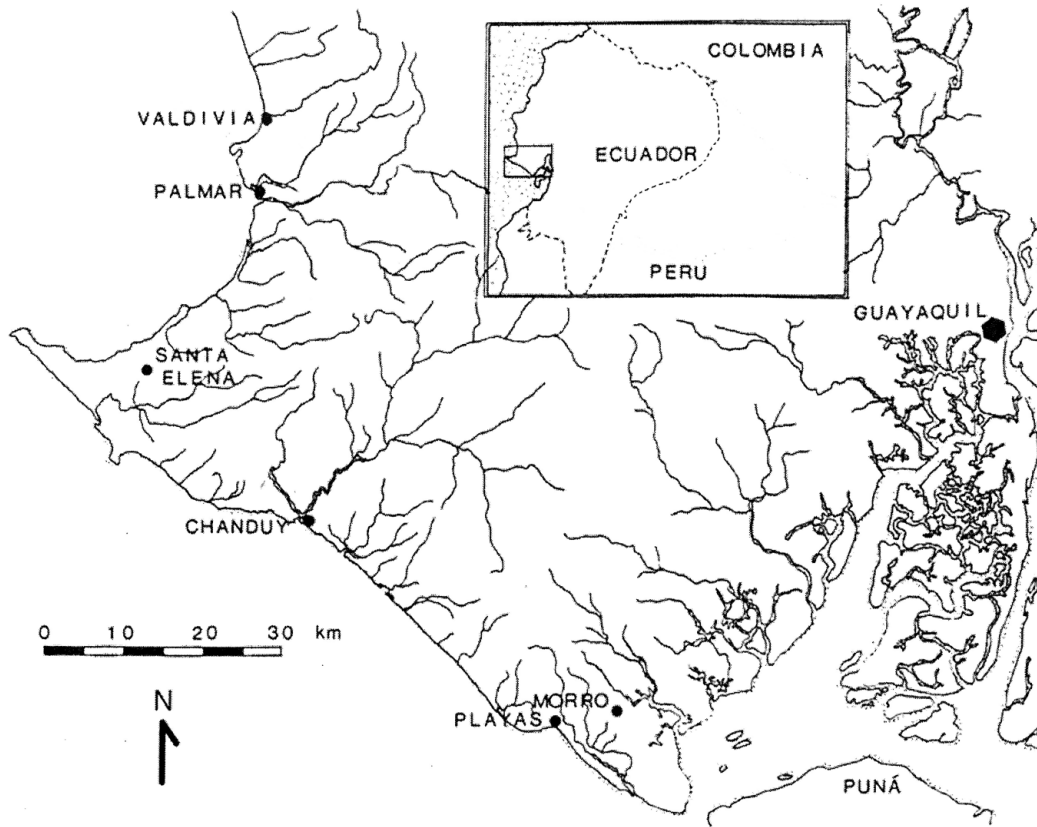


Figure 1.1. Santa Elena Peninsula in southwestern Ecuador with the location of modern towns and seasonal rivers.
 Figura 1.1. Península de Santa Elena en el suroccidente de Ecuador con la ubicación de pueblos y ríos estacionales actuales.

long Early Holocene, Las Vegas people became progressively more committed to garden products while exploiting the rich aquatic resources of the SEP. Their farming and fishing strategies proved to be successful adjustments to a dynamic, complex tropical, coastal ecosystem.

Social changes were undertaken by the Late Vegas phase, including the development of elaborate comunal burial activities. The founding of cemeteries in the deep midden of the two largest known Vegas sites indicates a greater degree of settlement stability and social complexity. Aquatic and terrestrial animals were used as symbols in the Vegas ideological system (Stohtert 1988:133-170). Human burials were associated with desert fox (Stahl 2012; Chapter 8) which may have been evoked as psychopomps.

Shells were used in mortuary offerings: to construct a bed for the burial of an infant, various nacreous shell ornaments, dish-like artifacts covering articular joints, a container for ground red ochre, conch trumpets, and bivalve whistles or snuff containers (Chapter 7).

Funeral practices are evidence that Vegas peoples invested greater time and effort into comunal social activities. One imagines that family groups developed integrative mechanisms such as complex mortuary rituals that helped them to share resources on varying bases, and reminded them of the relationships that facilitated the undertaking of larger corporate effort and the defense of territorial resources. Ceremonial gatherings imply the distribution and exchange of special resources. The production of plant

food and acquisition of aquatic resources for redistribution may be understood as a risk minimizing strategy in response to resource fluctuation, and an intensification of effort that may have underwritten the development of ceremonial activities, alliance building, and reciprocal exchange.

The mixed farming and fishing strategy of the Late Las

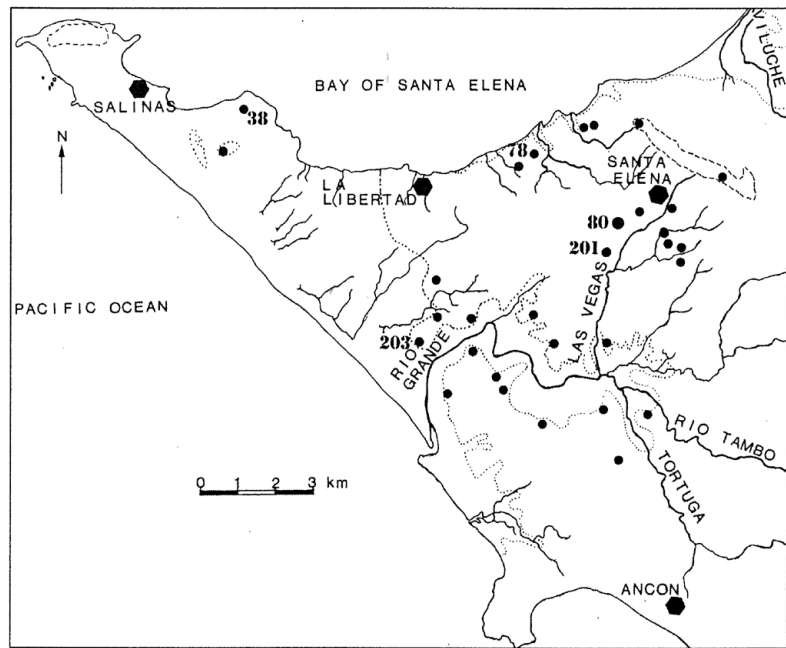
TABLE 1.1. DATES OF GEOLOGICAL EPOCHS AND LAS VEGAS PHASES.
 TABLA 1.1. FECHAS DE LAS ÉPOCAS GEOLÓGICAS Y FASES LAS VEGAS.

Epoch Época	Phase Fase	Radiocarbon Years BP Años AP Radiocarbono	Calibrated RCYBP (2-sigma dendrocalibrated) RCYBP Calibrado (dendrocalibrado 2-sigmas)
	Late Las Vegas	8000-6600	9000-7300
	Early Las Vegas	10,000-8000	11,000-9000
Early Holocene		10,000-7000	
	Pre-Las Vegas	10,840-10,510	13,820-10,850
Terminal Pleistocene		12,000-10,000	

Figure 1.2. Map of the western portion of the Santa Elena Peninsula indicating the location of known Las Vegas archaeological sites, the 10-meter contour line, and the modern drainage systems of the region. Numbered sites provided evidence for the present study.

Figura 1.2. Mapa de la porción occidental de la Península de Santa Elena indicando la ubicación de sitios arqueológicos Las Vegas conocidos, las curvas de nivel cada 10 metros, y el sistema de drenaje actual en la región. Los sitios numerados proveen evidencia para el presente estudio.

67 entre 8250 y 6600 aP, prueba que las personas de Las Vegas Tardío tuvieron vidas relativamente largas y disfrutaron de muy buena salud, con una baja incidencia de anemia y caries (Ubelaker y Newson 2002; Capítulo 5). Este patrón de buena salud indica una adaptación exitosa, aparentemente asegurada por el mosaico de recursos peninsulares, y sostenida por la capacidad de la gente Vegas de modificar continuamente sus prácticas de búsqueda y cultivo de alimentos. La recolección logística y el estar asentados de manera relativamente sedentaria pueden haber sido escogidos debido a los beneficios económicos de



la explotación, tanto de los recursos terrestres predecibles como de los marinos/de estuario. Durante el largo Holoceno Temprano, la gente de Las Vegas se fue dedicando más a los productos de huerto al tiempo que explotaba los

ricos recursos acuáticos de la PSE. Sus estrategias de cultivo y pesca proveyeron adaptaciones exitosas a un ecosistema complejo, tropical, costero y dinámico.

En la fase Vegas Tardío se emprendieron cambios sociales, incluyendo el desarrollo de elaboradas actividades de enterramiento comunales. La fundación de cementerios en depósitos profundos de los dos sitios Vegas más grandes conocidos, indica un mayor grado de estabilidad en los asentamientos y en la complejidad social. Los animales acuáticos y terrestres se usaron como símbolos del sistema ideológico Vegas (Stohtert 1988:133-170). Los enterramientos humanos se asociaron con el zorro del desierto (Stahl 2012; Capítulo 8), lo que podría haber sido evocado como psicopompas. Se usaron conchas en ofrendas mortuorias: para construir una cama para el entierro de un infante, varios ornamentos de conchas nacaradas, artefactos a manera de plato que cubrían coyunturas

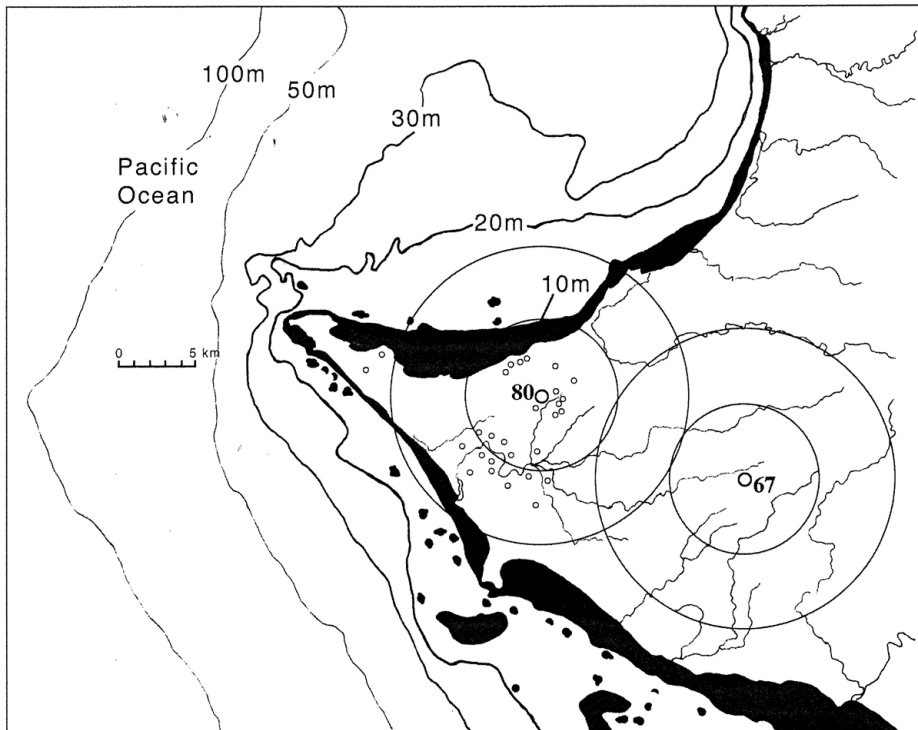


Figure 1.3. Changing coastlines from bathymetric readings of the modern sea floor. The area between the 10 m isobath and the present coastline is marked in black. Sites 80 and 67 are shown with their respective 10 km and 20 km catchment areas. Small circles represent smaller Las Vegas sites.

Figura 1.3. Líneas costeras cambiantes a partir de las lecturas batimétricas del fondo marino actual. El área entre la isóbata de 10 m y la línea costera actual está marcada en negro. Los sitios 80 y 67 se muestran con sus respectivas áreas de captación de 10 y 20 km. Los círculos pequeños representan sitios Las Vegas más pequeños.

Vegas people was well adapted to the SEP. It can be seen as a preadaptation for the development of fully agricultural village life in coastal Ecuador during the ceramic-producing Valdivia period. It continued to be the basis of life during the entire aboriginal occupation of what is now coastal Ecuador.

Introduction to Site 80

At present, all the known Las Vegas preceramic sites are located near the western extreme of the SEP (Figure 1.2). Most of our evidence for Las Vegas was recovered in excavations at Site 80 (formerly OGSE-80, and today labeled CT N5 A3, located 2°14'S; 80°52'W), a habitation site and cemetery located on a hill in the modern town of Santa Elena (Figure 1.4). This locality was discovered by Edward P. Lanning and his crew in 1964. They recognized the unusual gray midden, full of stone tools and mollusk shells but devoid of ceramic sherds, as the obvious results of ancient habitation. A small test pit yielded two Early Holocene radiocarbon dates and the Las Vegas preceramic culture was named after the adjacent Las Vegas River.

Although I was not Lanning's student, I chose to undertake doctoral field research in the SEP after hearing Lanning speak at Yale University in 1969-1970, and after reading Lanning's provocative article "Pleistocene Man in South America" (Lanning 1970); I took Don Crabtree's

summer training in lithic technology and then went to the SEP. After six months of field work I was forced to conclude that three of Lanning's four preceramic phases had no empirical basis (Stothert 1983). However, my initial excavations in Site 80 revealed not only preceramic midden, but also ancient human burials. The skeletal materials recovered in my 1970-1971 excavations are now in the Smithsonian.

At the invitation of Dr. Olaf Holm, H.C., and under the auspices of the Museo Antropológico y de Arte Contemporáneo (Banco Central del Ecuador, Guayaquil), I undertook a thorough study of the Las Vegas culture, between 1977 and 1985. This research has been reported widely over the years, and continues into the present (e.g., Piperno and Stothert 2003; Piperno et al. 2000a; Stothert 1983; 1985; 1988; 2011; Stothert et al. 2003). Las Vegas culture is represented in the Museo de los Amantes de Sumpa located beside Site 80 in the town of Santa Elena. Much of the site is still unexcavated and lies protected on the museum's campus (Stothert 2006).

The midden deposits and graves of Site 80 were once spread over a much wider area. The habitation might have extended as far south as Site 201. Before urbanization we observed Vegas remains and a destroyed burial about half way between the present site and the highway, 100 m to the north. It seems possible that there was once both temporal and functional variation in the site. Given the probable complexity of the site's history and the nature of the excavated deposits, it has been convenient to analyze Site 80 in terms of stratigraphic levels and sectors arrayed across the site.

Midden stratigraphy is complicated by topography and erosion. Interpretation is further complicated by poor stratigraphic resolution in the powdery gray midden soils as well as the presence of burials throughout (Figure 1.5). In general, the midden was deposited regularly over many centuries on the top of the low, Las Vegas hill, with the deepest deposits preserved on the highest part

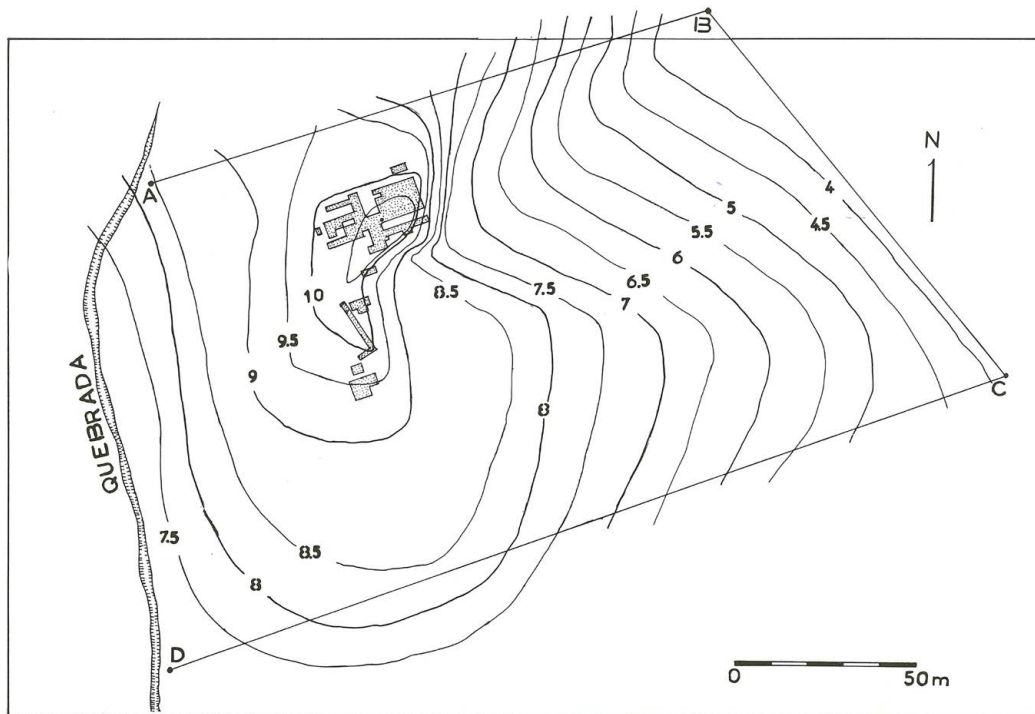


Figure 1.4. Map of Site 80 showing the principal excavation units and the topographic relief of the Vegas hill. Note the drainage to the west, and the relative steep (and eroded) slope just east of the Central Zone of the archaeological site.

Figura 1.4. Mapa del Sitio 80 mostrando las principales unidades de excavación y el relieve topográfico del cerro Vegas. Nótese el drenaje hacia el oeste, y la pendiente relativamente empinada (y erosionada) justo al este de la Zona Central del sitio arqueológico.

del cuerpo, un recipiente para ocre rojo molido, trompetas de caracol, y silbatos de bivalvas o recipientes para tabaco en polvo (Capítulo 7).

Las prácticas funerarias son evidencia de que la gente de Vegas invertía una mayor cantidad de tiempo y esfuerzo en actividades sociales comunales. Podemos imaginar que grupos familiares desarrollaron mecanismos de integración, como por ejemplo rituales mortuorios complejos, que ayudarían a compartir recursos de manera variable y facilitarían el tipo de relaciones que harían posibles esfuerzos colectivos de mayor envergadura y de defensa de recursos territoriales. Las reuniones ceremoniales implican la distribución y el intercambio de recursos especiales. La producción de alimentos de origen vegetal y la adquisición de recursos marinos para la redistribución, puede ser entendida como una estrategia para minimizar el riesgo de la fluctuación de recursos y una intensificación del esfuerzo que podría haber permitido el desarrollo de actividades ceremoniales, construcción de alianzas y el intercambio recíproco.

La estrategia combinada de cultivo y pesca de la gente de Las Vegas Tardío estaba bien adaptada a la PSE. Esto puede ser visto como una adaptación previa al desarrollo de la vida aldeana totalmente agrícola en la costa del Ecuador durante el periodo Valdivia con producción cerámica. Esta continuó siendo la base de la existencia durante todo el periodo de ocupación aborígen de lo que hoy es la costa de Ecuador.

Introducción al Sitio 80

Hasta el momento, todos los sitios precerámicos Las Vegas están localizados cerca del extremo occidental de la PSE (Figura 1.2). La mayor parte de nuestra evidencia de Las Vegas fue recuperada en la excavación del Sitio 80 (anteriormente conocido como OGSE-80 y hoy designado CT N5 A3, localizado a 2°14'S; 80°52'W), un sitio de habitación y cementerio localizado sobre un cerro en la actual ciudad de Santa Elena (Figura 1.4). Esta localidad fue descubierta por Edward P. Lanning y su equipo en 1964. Ellos reconocieron el inusual yacimiento gris, lleno de herramientas de piedra y conchas de moluscos pero desprovisto de fragmentos cerámicos, como resultado obvio de una ocupación antigua. Un pequeño pozo de prueba dio dos fechamientos radiocarbónicos del Holoceno Temprano y la cultura precerámica Las Vegas fue denominada como tal por el río del mismo nombre adyacente al sitio.

Aunque yo no fui estudiante de Lanning, decidí emprender mi investigación de campo doctoral en la PSE luego de escuchar a Lanning dar una charla en la universidad de Yale en 1969-1970 y de leer un estimulante artículo suyo titulado "El hombre del Pleistoceno en América del Sur" (Lanning 1970). Luego tomé el curso de entrenamiento de verano en tecnología lítica con Don Crabtree y finalmente me fui a la PSE. Después de seis meses de trabajo de campo me vi forzada a concluir que tres de las cuatro fases precerámicas descritas por Lanning no tenían base

empírica (Stoother 1983). Sin embargo, mis excavaciones iniciales en el Sitio 80 revelaron no solo un yacimiento precerámico, sino también enterramientos humanos antiguos. El material esquelético recuperado en mis excavaciones durante 1970-1971 está ahora en el Instituto Smithsonian.

Por invitación del Dr. Olaf Holm, H.C., y bajo los auspicios del Museo Antropológico y de Arte Contemporáneo (Banco Central del Ecuador, Guayaquil), emprendí un estudio completo de la cultura Las Vegas entre 1977 y 1985. Esta investigación ha sido reportada ampliamente a través de los años y continúa siéndolo hasta el presente (por ejemplo, Piperno y Stoother 2003; Piperno et al. 2000a; Stoother 1983; 1985; 1988; 2011; Stoother et al. 2003). La cultura Las Vegas está representada en el Museo de los Amantes de Sumpa, localizado junto al Sitio 80 en el pueblo de Santa Elena. Mucho del sitio está todavía sin excavar y yace protegido en el campus del museo (Stoother 2006).

Los depósitos y enterramientos del Sitio 80 se extendieron en su momento sobre un área mucho más amplia. La ocupación puede haberse extendido hacia el sur hasta llegar al sitio 201. Antes de la urbanización del área pudimos observar restos Vegas y un enterramiento destruido, a medio camino entre el sitio actual y la carretera, 100 metros hacia el norte. Parece posible que hubiera habido una variación temporal y funcional en el sitio. Debido a la probable complejidad de la historia del sitio y la naturaleza de los depósitos excavados, ha sido conveniente analizar el Sitio 80 en términos de niveles estratigráficos y sectores a través del sitio.

La estratigrafía del yacimiento se ve complicada por la topografía y la erosión. La interpretación se complica aún más por la deficiente resolución estratigráfica de los suelos grises pulverizados del yacimiento, así como por la presencia de enterramientos en toda el área (Figura 1.5). En general, el yacimiento fue depositándose regularmente durante muchos siglos en la cima de la baja colina de Las Vegas, con los depósitos más profundos preservados en la parte alta de la colina, yaciendo hacia el este de una línea norte-sur a través del punto de referencia (datum). Hay un fuerte patrón de erosión y deflación del yacimiento en varias áreas. El lado oeste de la porción central del sitio se erosionó muy tempranamente y la deflación del yacimiento se re-depositó allí. A lo largo de la más suave pendiente meridional, la mayor parte del yacimiento se ha erosionado, dejando un depósito temprano poco profundo que contiene enterramientos que ahora yacen cerca de la erosionada superficie actual. En la porción noroccidental del sitio hay depósitos de suelo filtrado con poco material cultural. Al este de la cima de la colina, el terreno cae abruptamente y el yacimiento al este de nuestra cuadrícula se perdió casi totalmente antes de 1970.

Establecimos nuestro datum cerca del punto más alto de la colina, desde donde la porción central más profunda del área habitacional se extiende hacia el norte y hacia el este. La mayor parte de lo que conocemos del Sitio 80 fue recuperado del depósito más profundo en esta porción central del sitio (Figura 1.5). La porción noreste del sitio

of the hill, lying to the east of a north-south line through the datum point. There is a strong pattern of erosion and midden deflation in several areas. The west side of the central portion of the site was eroded very early, and deflated midden was re-deposited there. Along the gentler southern slope most of the midden has been washed away, leaving a shallow, early midden, containing burials that now lie near the eroded, modern surface. In the northwestern portion of the site there are deposits of leached soil with little cultural material. East of the top of the hill the land slopes off steeply, and midden east of our grid was mostly lost before 1970.

We established our datum near the highest point on the hill, from which the deepest and central portion of the habitation area extends to the north and east. Most of what we know about Site 80 was recovered from the deep midden in this central portion of the site (Figure 1.5). The Northeast portion of the site also had an area of deep midden including quadrants F-H/8-11. Archaeological materials from this area were previously analyzed and reported (Stothert 1985, 1988). The Northwest portion of the site lies on the slope of a ravine draining runoff into the Las Vegas River (Figure 1.2), and was apparently eroded since antiquity. Stratigraphy in the southern sector is shallower than the deposits in the northeast.

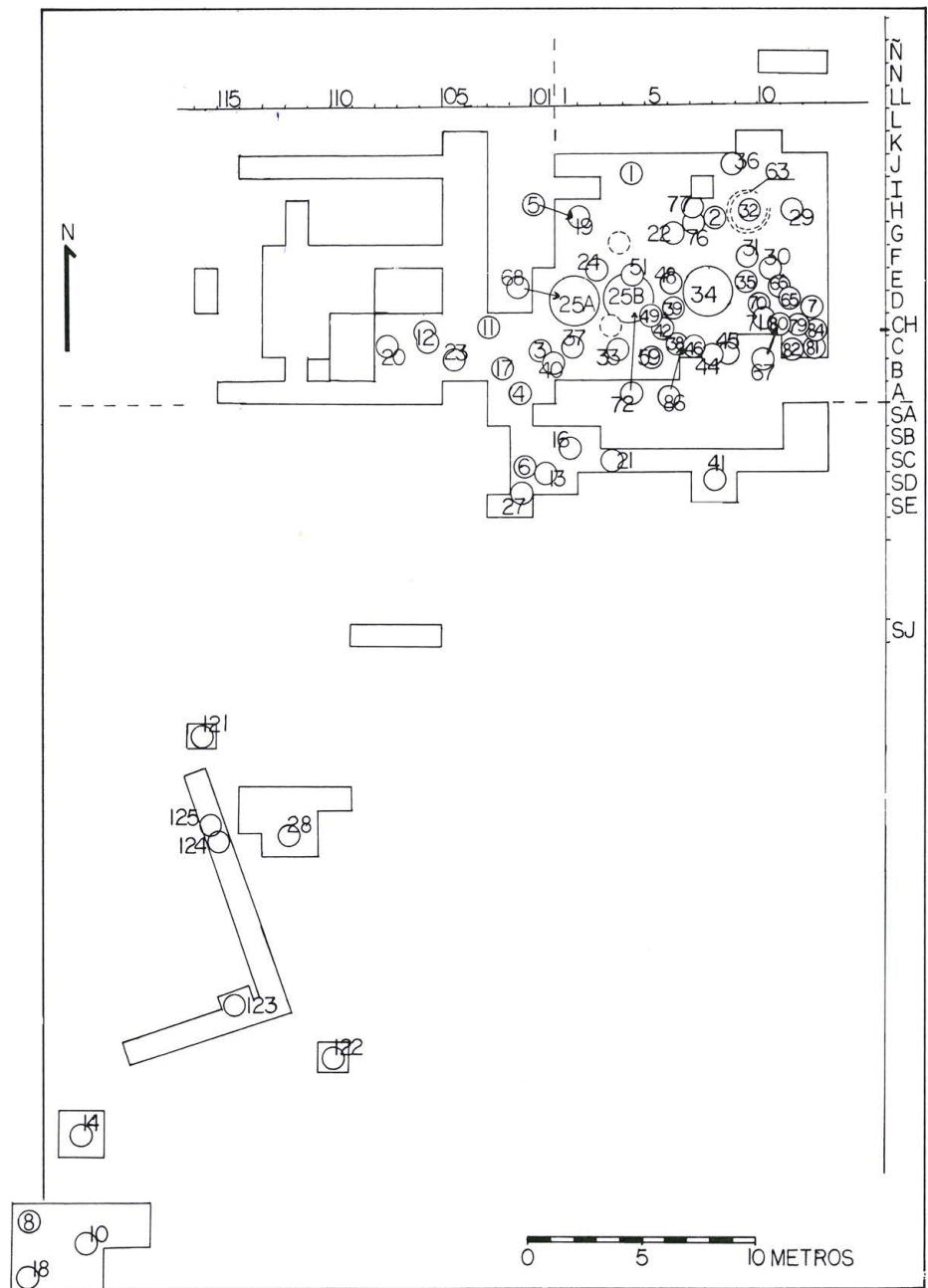


Figure 1.5. Location of Human Burial Features Excavated at Site 80.
Figura 1.5. Ubicación de los rasgos de enterramientos humanos excavados en el Sitio 80.

Other Vegas Sites

Site 67

Site 67 is the most easterly of the known Vegas sites (Figure 1.2); its immediate environment makes it probable that the people who lived there had relatively less access to littoral and marine habitats than did occupants of Site 80. Among the 32 registered Las Vegas archaeological sites, only Sites 80 and 67 had both deep midden and human burials.

Site 66

A few hundred meters west of Site 67 we excavated a 2 by 2 m test pit that contained evidence of Las Vegas occupation, but the midden was not dense. The few remains recovered do not figure importantly in our present reanalysis.

Site 78

Only small patches of midden remained to be excavated in 1978, but surface material showed that a substantial camp once existed on this hill overlooking both the Bay of Santa Elena and the modern mouth of the Quebrada Cauti-

también tiene un depósito profundo que incluye los cuadrantes F-H/8-11. El material arqueológico recuperado de esta área ha sido previamente analizado y reportado (Stoherth 1985, 1988). La porción noroeste del sitio yace sobre la ladera de una quebrada que drena la escorrentía en el río Las Vegas (Figura 1.2) y aparentemente se erosionó en la antigüedad. La estratigrafía en el sector meridional es menos profunda que los depósitos en el noreste.

Otros sitios Vegas

Sitio 67

El Sitio 67 es el más oriental de los sitios Vegas conocidos (Figura 1.2); su ambiente inmediato hace probable que la gente que vivió allí haya tenido relativamente menos acceso a los hábitats marinos y del litoral que tenían los habitantes del Sitio 80. Dentro de los 32 sitios arqueológicos Las Vegas registrados, solo los sitios 80 y 67 tienen yacimientos profundos y enterramientos humanos.

Sitio 66

A unos cuantos cientos de metros hacia el oeste del Sitio 67 excavamos un pozo de prueba de 2 x 2 m que contenía evidencia de ocupación Las Vegas, pero el yacimiento no era muy denso. Los pocos restos recuperados no tienen mucho peso en el presente análisis.

Sitio 78

Solo pequeñas secciones del yacimiento faltaban de excavar en 1978, pero el material superficial mostraba que un campamento considerable existió alguna vez en esta colina con vista a la Bahía de Santa Elena y la entrada actual de la Quebrada Cautivo (un drenaje profundo que en el presente se origina cerca del Sitio 80). El Sitio 78 parece estar estratégicamente situado; sin embargo, es similar a la serie de sitios precerámicos documentados ubicados a lo largo de las colinas paralelas a la playa hacia el noreste, hacia el pueblo actual de Ballenita.

Sitio 38

Cuando este sitio fue excavado, un depósito intacto se encontraba preservado sobre un área grande en la Punta San Lorenzo, con buen acceso a playas arenosas y puntas rocosas hacia el oeste y el este del sitio. Esta costa tenía formaciones de manglar durante los tiempos de Las Vegas. De todos los sitios Vegas localizados, este el único que yace debajo de la curva de nivel de 10 m.

Sitio 201

En 1977 este sitio consistía en una pequeña área de yacimiento superficial localizado a menos de medio kilómetro al sur del Sitio 80. Podría representar una extensión de la misma área habitacional Vegas.

Sitio 203

Esta parte del yacimiento fue observada en la cima de una terraza marina levantada alrededor de 10 msnm. Los habitantes de este sitio podrían haber mirado hacia abajo, al delta del Río Grande, que en esta época podría haber tenido un estuario de marea con formaciones de manglar y otras propias del litoral. Una pequeña muestra de conchas fue recuperada.

Fechas por radiocarbono asociadas

Numerosas fechas por radiocarbono obtenidas de conchas, carbón y hueso refuerzan nuestro entendimiento de la cronología de Las Vegas (Tabla 1.2). Las fechas disponibles respaldan el argumento de que el Sitio 80 fue habitado durante un "Período pre-Las Vegas" y durante las fases Las Vegas Temprana y Tardía como fueron definidas por Stoherth (1985; 1988; Tabla 1.1). Nótese que los sitios 38, 78 y 201 tienen dataciones de conchas pertenecientes al período Las Vegas Temprano, mientras que los sitios 66, 67, 38, 202 y 203 tienen fechas en el período Las Vegas Tardío. Los sitios 80, 67 y 213 también tienen fechas que sugieren una ocupación durante el pobremente definido período post-Las Vegas/pre-Valdivia.

Tres fechas obtenidas por termoluminiscencia a partir de pedazos de piedra caliza, aparentemente alterados por fuego, respaldan de manera general la fechas radiocarbónicas (Stoherth 1988:59; Tabla 1.3); sin embargo, una desviación estándar muy grande reduce su utilidad. Los tres rasgos son restos de fogones construidos sobre pisos habitacionales, pero también podrían corresponder a amontonamientos de piedras que originalmente funcionaban para retener calor en el fondo de los hornos de tierra, en cuyo caso serían intrusivos en los niveles más profundos del yacimiento. La Tabla 1.3 resume estos rasgos y sugiere algunas interpretaciones, cómo está indicado en las notas. Las fechas, en orden estratigráfico, provienen de: 1. Rasgo 100 (G-H/6, 80-85), aparentemente un fogón (un distintivo amontonamiento de piedras cerca de la superficie del depósito preservado); 2. otro apilamiento de piedras (Rasgo 61, J-K/8-9, 90-100); y 3. Rasgo 78, I/5, a 120 cm). Un solo diente humano del Rasgo 25 (un enterramiento de gran tamaño) fue sometido a un análisis de talio. El diente fue fechado dos veces y los resultados fueron calculados de dos maneras, resultando en cuatro posibles fechas con desviaciones estándar enormes. Ralph Rowlett (comunicación personal) cree que MATL 79-3B representa la mejor fecha: 6297±1470 aP. Esto corresponde de manera razonable con las dos fechas radiocarbónicas de los dos enormes entierros adyacentes (Stoherth 1988:61).

En el caso del sitio 67, las fechas de los fitolitos de las muestras de columnas están en un orden estratigráfico bastante bueno y abarcan en su totalidad el periodo que va desde Pre-Vegas hasta ligeramente post-Vegas. La única fecha radiocarbónica de material de concha obtenido de la Unidad 1, Nivel 3 (que corresponde a 80-90 cm bajo la

vo (a deeply incised drainage that currently originates near Site 80). Site 78 seems to be strategically located, yet similar to the series of documented preceramic sites arrayed along the hills that parallel the beach from Site 78 toward the northeast through the modern town of Ballenita.

Site 38

When this site was excavated, intact midden was preserved over a large area on Punta San Lorenzo, with good access to sandy beaches and rocky points to both the west and the east of the site. This coast had mangrove formations in Vegas times. Of all the Vegas sites located, this is the only one that lies below the 10m contour line.

Site 201

In 1977 this site consisted of a small patch of shallow midden located less than a half-kilometer south of Site 80. It may represent an extension of the same Vegas habitation area.

Site 203

This patch of midden was observed on top of an uplifted marine terrace about 10 masl. Site occupants may have looked down on the delta of the Río Grande, which at that time may have been a tidal estuary with mangrove formations and other diverse littoral formations. A small shell sample was recovered.

Associated Radiocarbon Dates

Numerous radiocarbon dates from shell, charcoal, and bone buttress our understanding of Las Vegas chronology (Table 1.2). The available dates support the argument that Site 80 was occupied in a "Pre-Las Vegas Period" and during both the Early and Late Las Vegas phases as defined by Stothert (1985; 1988; Table 1.1). Notice that Sites 38, 78 and 201 have shell dates pertaining to the Early Las Vegas period, while Sites 66, 67, 38, 202 and 203 have dates in the Late Las Vegas period. Site 80, 67 and 213 also have dates that suggest occupation during the poorly defined post-Las Vegas/pre-Valdivia period.

Three thermoluminescence dates from chunks of limestone, apparently altered by fire, generally support the radiocarbon measurements (Stothert 1988:59; Table 1.3); however, large standard deviations reduce their utility. All three features are the remains of hearths that were built on living floors, but they might also correspond to piles of stones that originally functioned to retain heat in the bottom of earth ovens, in which case they would be intrusive in deeper midden levels. Table 1.3 summarizes these and suggests some interpretations, as indicated in the notes. The dates in stratigraphic order are from: 1. Feature 100 (G-H/6, 80-85), an apparent hearth (a distinct pile of stones near the surface of the preserved midden); 2. another stone pile (Feature 61, J-K/8-9, 90-100); and, 3. Feature 78, I/5, at 120 cm). A single human tooth from Feature 25 (a mas-

sive burial) was submitted for TL assay. The tooth was dated twice and the results were calculated in two ways, resulting in four possible dates with huge standard deviations. Ralph Rowlett (personal communication) believes that MATL 79-3B represents the best date: 6297±1470 BP. It corresponds reasonably to the two radiocarbon dates from both adjacent massive burials (Stothert 1988:61).

In the case of Site 67, the phytolith dates from the column samples are in fairly good stratigraphic order and span the entire period from Pre-Vegas to slightly post-Vegas. The single radiocarbon date from shell material obtained from from Unit 1, Level 3 (which corresponds to 80-90 cm below the surface of the excavation, or 120-130 cm below datum) at Site 67 (see Table 1.2) was 7890±70 BP, and when calibrated corresponds to 8460-8180 BP. This is an acceptable Late Vegas date, but it is late compared to the phytolith dates from the deep levels of this cut. A radiocarbon date of 7390±60 BP (with a calibrated range of 8380-8120 BP) on shell from Site 66 (considered to be part of Site 67) is very similar to the shell date from Site 67.

In addition to Sites 80, 67 and 66, there are six additional radiocarbon dates (all on shell) from other preceramic sites. Most of the excavated midden was at or near ground surface. The dates suggest occupations during both the Early and Late Vegas phases. The remaining 25 sites in Stothert's sample (1988:225-236) remain undated.

Two aspects are impressive about the Las Vegas occupation of the western portion SEP: that it lasted so long, and that so many sites have been identified. It is unlikely that all Vegas settlements can be identified; indeed, many may be located below sea level today. However, many have been recognized, and their remains seem to be distributed continuously in certain strategic locations along the hills overlooking drainage systems (the Las Vegas River, the Río Grande) and the edge of the 10-m terrace looking out over the Bay of Santa Elena. These are small patches of midden, visible because of the presence of *Anadara tuberculosa* shell, that have been identified as probable areas of brief habitation. This shell yields apparently reliable radiocarbon dates that indicate human habitation areas in the Vegas period.

In the context of this project we accept that Site 80 was occupied since the Pleistocene, but few data apply to the period before 10,000 BP (uncalibrated). Based on internal site evidence, Stothert defined an Early and Late Las Vegas occupations using radiocarbon assays on shell, bone, charcoal, and phytoliths (Table 1.1). Both radiometric dates and stratigraphy have been used to argue the validity of these periods. Material associations from the Terminal Pleistocene period at Site 80 are inadequate for the purposes of describing that ancient way of life.

This Volume

When the Vegas evidence was first investigated in the 1980s, very little was known about Preceramic cultures of the Neotropics (Stothert 1985; 1988), but today we are in

TABLE 1.2. RESULTS OF RADIOMETRIC DATING OF ORGANIC MATERIAL FROM LAS VEGAS MIDDEN CONTEXTS.

TABLA 1.2. RESULTADOS DE FECHAMIENTO RADIOMÉTRICO DE MATERIAL ORGÁNICO DE CONTEXTOS DE BASURALES LAS VEGAS.

Site Sitio	Context Contexto	Material Material	Assayed/Lab No. No. del ensayo de laboratorio	Rc Age (BP) Edad Rc (aP)	95% range (cal BP) Rango al 95% (cal aP)	Notes Notas
80	F-H/8-11, 70-100 cm	Charcoal	I-10,478	15,850±400	20,160-17,750	Rejected
80	G-H/8-9, 90-95 cm	Shell	Tx-3313	7440±100	8500-8110	Late Vegas
80	G-H /9, 105-110 cm	Shell	Tx-3314	7150±70	8160-7870	Late Vegas
80	Feature 62, J/8, 115-125 cm	Shell	Tx-4460	8920±120	10,540-9560	Early Vegas
80	G-H/8, 140 cm	Shell	Tx-3316	9550±120	11,310-10,300	Early Vegas
80	F-H/8-11, 100-140 cm & G-H/1-5, 90-100 cm	Charcoal	I-10,097	8810±395	11,090-8990	Early Vegas
80	SC/9, 100-110	Shell	Tx-3772	9800±100	11,620-10,640	Early Vegas
80	Lanning's midden date	Shell	L-1042F	7600±100	8700-8290	Late Vegas
80	Lanning's "deep" midden date	Shell	L-1042 A	8600±200	10,290-8980	Early Vegas
NW 80	CH 111-112, 150-170 cm	Shell	Tx-4461	10,100±130	12,310-10,850	Pre-Las Vegas? Shell chalky
NW 80	D-E/110, 185-205 cm	Charcoal	Tx-3770	10,840±410	13,820-11,350	Pre-Las Vegas?
NW 80	B-F/112-113, 210- 300 cm	Charcoal	Tx-4706	10,300±240	12,950-11,210	<i>Cucurbita</i> phytoliths, C112, C113,& CH 113.
NE 80	F 8-9, 110-120 cm	Phytoliths		9740±60	11,225-10,915 & 10,915-10,895	<i>Cucurbita</i> phytoliths
NE 80	E 8-9. 110-120 cm	Phytoliths		9080±60	10,365-10,325 & 10,275-10,170	Assays correspond to several fractions from the same sample; <i>Cucurbita</i> phytoliths
				10,130±40	12,120-11,560	
				9320±250	11,210-9900	
				7990±220	9480-8370	
NE 80	G 10-11, 130-140 cm	Phytoliths		7960±60	9010-8610	<i>Cucurbita</i> phytoliths
NE 80	G-H/8-9, 105-110 cm	Phytoliths		7170±60	8110-7860	Maize & <i>Cucurbita</i> phytoliths present
NE 80	Feature 1, at 112 cm	Phytoliths		5780±60	6710-6430	<i>Cucurbita</i> phytoliths
Burial 80	Feature 86	Human Bone	Tx-3898	7710±240	9290-8160	Adult male with cowrie shell
Burial 80	Feature 24	Human Bone	Tx-3413	8250±120	9540-9020	Adult female
Massive Burial	Feature 34	Human Bone	Tx-3318	6750±150	7960-7440	
Massive Burial	Feature 25 ^a	Human Bone	Tx-4463	6600±150	7820-7310	
67	Unit 1, Level 3, 120-130 cm	Shell	Beta-146982	7480±70	8460-8180	
67	Unit 1-column, 3-10 cm b.s.	Phytoliths		3810±40	4350-4330 & 4300-4090	Valdivia age
67	3-10 ± 20-30 cm	Phytoliths		5900±40	6780-6650	Post-Vegas age Composite sample
67	20-30 cm	Phytoliths		5910±40	6790-6650	[Different fractions]
67	20-30 cm	Phytoliths	Micro-sample AMS	7250±190	8400-7760	
67	40-50 cm	Phytoliths	Micro-sample AMS	8070±160	9450-8530	Early Vegas age Two fractions
67	50-60 & 60-70 cm	Phytoliths		8240±170	9540-8650	Early Vegas age
67	70-80 cm.	Phytoliths	Micro-sample AMS	10,820±250	13,420-11,950	Pre-Vegas <i>Cucurbita</i> phytoliths
67	Unit 2, E3, 60-90 cm	Phytoliths		8980±40	10,220-10,140 & 10,000-9960	Early Vegas age <i>Cucurbita</i> phytoliths
66	Unit 1, 79-80 cm b.s.	Shell		7390±60	8380-8120	Late Vegas
201	Midden	Shell		9460±100	11,150-10,290	Early Vegas
78	Midden	Shell		8600±100	9930-9080	Early Vegas
38A	Midden	Shell		7250±150	8400-7810	Late Vegas
38B	Midden	Shell		8100±130	9590-8770	Early Vegas
202	Midden	Shell		7780±90	8940-8430	Late Vegas
203	Midden	Shell		6900±80	7930-7610	Late Vegas

TABLE 1.3. SUMMARY OF AVAILABLE DATES FROM BURNED ROCK FEATURES (LAS VEGAS) USING THERMOLUMINESCENCE METHODS. THESE DATES WERE CALCULATED BY RALPH ROWLETT IN THE EARLY 1980'S.

TABLA 1.3. RESUMEN DE FECHAS DISPONIBLES PROCEDENTES DE RASGOS DE PIEDRAS QUEMADAS (LAS VEGAS) USANDO MÉTODOS DE TERMOLUMINISCENCIA, CALCULADAS POR RALPH ROWLETT A PRINCIPIOS DE LOS 1980s.

Feature Number Número de rasgo	Provenience in Site 80 Proveniencia en Sitio 80	Lab Number Número de laboratorio	Date BP Fecha aP	Notes Notas
100	G-H/6, 80-85 cm	MATL 79-G	3715±286	Date consistent with the Valdivia occupation of the site
61	J-K/8-9, 90-100 cm	MATL 79-F	6180±776	Date (with large standard deviation) overlaps Rc dates for this Late Vegas midden context
78	I/5, at 120 cm	MATL 79-3	7223±535	Probable Late Vegas feature intrusive in Early Vegas midden

a better position to compare the Vegas evidence and interpretations with what is known about contemporary ancient cultures in Peru, Colombia, Panama, and beyond. The goal of this volume is to present recent re-analyses and re-evaluations of Las Vegas. The following chapters focus on various aspect of the ancient Las Vegas adaptation.

Many themes run through Vegas research and through this volume. One concerns the subsistence patterns of the Vegas people over 4,000 years. Another concerns the ancient landscape, including terrestrial and coastal/marine resources exploited in Vegas times. Here, we build speculative arguments about the nature of Late Pleistocene and Early and Middle Holocene period environments in the SEP region. Both environmental and cultural issues are revisited in most chapters and new evidence and interpretations are presented.

In Chapter 2, Xavier Cornejo begins with an overview of the terrestrial environments of the SEP with a focus on the productivity of wild resources in the Dry Tropical Forest of coastal Ecuador and northern Peru. In Chapter 3, Deborah Pearsall, Neil Duncan, John Jones, and Dorothy Friedel interpret human-environment interactions during the early mid-Holocene hiatus between Las Vegas and Valdivia occupations based on new pollen and phytolith data in sediment cores extracted from the Río Grande. In Chapter 4, Miriam Domínguez next explores eustatic change and the history of highly productive mangrove habitats which figure centrally in Neotropical coastal adaptations.

In Chapter 5, Douglas Ubelaker summarizes his long-term studies of the biology and health of Late Las Vegas people based upon analyses of human burials from Sites 80 and 67 dating between 8250 and 6600 BP (uncalibrated). Very few large populations of human skeletons from coeval early time periods have been recovered in the western hemisphere. The early cultivation and domestication of plants in Vegas times have been investigated by Dolores Piperno for many years (e.g., Piperno 1988; Piperno and Pearsall 1998; Piperno and Stothert 2003; Piperno et al. 2000a), and in Chapter 6 she presents new data from starch grains with a discussion of early Vegas plant manipulation.

Previously published zooarchaeological evidence from Las Vegas (Stothert 1988) was based on very small samples. Recent research, supported by National Science Foundation funding, has analyzed large samples of excavated materials with subsequent re-interpretations. In Chapter 7, Karen Stothert and Kate Clark focus on molluscan remains from Las Vegas sites and present a discussion of the structure of Site 80. New evidence from freshwater snails adds to interpretations of ancient Vegas environments. In Chapter 8, Peter Stahl discusses mammalian specimens and taphonomy of Site 80 and other sites, with a discussion of endemic canid (*Lycalopex sechurae*) specimens associated with Las Vegas contexts. In Chapter 9, Philippe Béarez and Stahl discuss the diverse fish assemblage recovered principally from Site 80, and in Chapter 10, Markus Tellkamp and Stahl review the recovered avifaunal assemblage and examine its implications for subsistence and paleoecological interpretations. In Chapter 11, Andrei Tabarev and Yoshitaka Kanomata combine macroscopic and use-wear analyses to present the basic technology and function of Las Vegas lithic specimens. In Chapter 12, Stahl and Stothert conclude with summary statements on the Las Vegas culture situated within the broader context of recent research on the Late Pleistocene/Early Holocene cultures of northwestern South America.

Recent analyses of archaeological evidence add significantly to our knowledge of Las Vegas adaptation and its change through time. Archaeological interpretations of Las Vegas culture are further enriched by comparisons with new research in contemporary sites in northwestern South America. However, we are still ignorant of the total territory occupied by Vegas people, and their relationship with contemporary populations inhabiting the western lowlands of what is today Ecuador. Recent early radiocarbon dates from the Guayas Basin, the Guayabamba Valley, and the eastern Andean slopes of Ecuador suggest that humans were living in many different habitats during the tenth century BP (Stothert and Sánchez 2011). In the Ecuadorian highlands, Terminal Pleistocene and Early Holocene occupations include Cubilán, El Inga, and Chobshi Cave. Although it is unclear how contemporaneous Early Holocene

superficie de excavación, o 120-130 cm bajo datum) en el Sitio 67 (ver Tabla 1.2) fue 7890 ± 70 aP, pero cuando son calibradas corresponden a 8460-8180 aP. Esto es una fecha aceptable para Vegas Tardío, pero es tardía comparada con las fechas de fitolitos de los niveles más profundos de este corte. Una fecha radiocarbónica de 7390 ± 60 aP (con un rango calibrado de 8380-8120 aP) en concha del Sitio 66 (considerado parte del Sitio 67) es muy similar a la fecha de concha del Sitio 67.

Además de los sitios 80, 67 y 66 hay seis fechas radiocarbónicas adicionales (todas en concha) de otros sitios precerámicos. La mayor parte del depósito excavado estaba cerca o en la superficie misma del suelo. Las fechas sugieren una ocupación durante las fases Temprana y Tardía de Vegas. Los 25 sitios restantes en la muestra de Stothert (1988:225-236) permanecen sin fechar.

Dos aspectos son sorprendentes acerca de la ocupación Las Vegas en la porción occidental de la PSE: que haya durado tanto y que tantos sitios hayan sido identificados. Es poco probable que todos los asentamientos Vegas puedan ser identificados; ciertamente muchos podrían estar localizados bajo el nivel del mar hoy en día. Sin embargo, muchos han sido reconocidos y sus restos parecen estar distribuidos de forma continua en ciertas áreas estratégicas a lo largo de los cerros que miran hacia los sistemas de drenaje (el Río Las Vegas, el Río Grande) y el borde de una terraza de 10 metros que mira hacia la Bahía de Santa Elena. Estas son pequeñas áreas de depósitos, visibles debido a la presencia de la concha *Anadara tuberculosa*, que han sido identificadas como áreas probables de ocupación temporal. Esta concha produce fechas radiocarbónicas aparentemente confiables que indican áreas de ocupación humana en el periodo Vegas.

En el contexto de este proyecto, reconocemos que el Sitio 80 fue ocupado desde el Pleistoceno, pero pocos datos corresponden al período anterior a 10.000 aP (no calibrado). Basándose en la evidencia interna del sitio, Stothert definió una ocupación Temprana y Tardía de Las Vegas usando análisis radiocarbónico en concha, hueso, carbón y fitolitos (Tabla 1.1). El fechamiento radiométrico y la estratigrafía se han usado para argumentar la validez de estos periodos. Las asociaciones de material del periodo del Pleistoceno Terminal en el Sitio 80 no son adecuadas para el propósito de describir una forma de vida antigua.

Este volumen

Cuando la evidencia de Las Vegas fue investigada por primera vez en los 1980s, muy poco era lo que se sabía de las culturas precerámicas del Neotrópico (Stothert 1985; 1988), pero hoy estamos en una mejor posición para comparar la evidencia y la interpretación de Las Vegas con lo que es conocido sobre culturas antiguas contemporáneas en Perú, Colombia, Panamá y más lejos. El objetivo de este volumen es presentar re-análisis y re-evaluaciones recientes sobre la cultura Las Vegas. Los siguientes capítulos se

concentran en diferentes aspectos de esta antigua adaptación.

Son muchos los temas que atraviesan la investigación sobre Las Vegas y este volumen. Uno de ellos tiene que ver con los patrones de subsistencia de la gente de Vegas durante más de 4.000 años. Otro se refiere al paisaje antiguo, incluyendo recursos terrestres y costeros/marinos explotados durante este periodo. Aquí hemos desarrollado argumentos especulativos sobre la naturaleza del medio ambiente durante el Pleistoceno Tardío y el Holoceno Temprano y Medio en la región de la PSE. Asuntos de tipo cultural y medioambiental son reconsiderados en la mayoría de los capítulos y se presenta nueva evidencia e interpretaciones.

En el Capítulo 2, Xavier Cornejo empieza con un resumen de los ambientes terrestres de la PSE, prestando atención a la productividad de recursos silvestres en el Bosque Seco Tropical costero del Ecuador y el norte del Perú. En el Capítulo 3, Deborah Pearsall, Neil Duncan, John Jones y Dorothy Friedel interpretan la interacción humano-medio ambiente durante el hiato entre la ocupación Las Vegas y Valdivia, a mediados del Holoceno Temprano, basados en nuevos datos de polen y fitolitos de núcleos de sedimento extraídos del Río Grande. En el Capítulo 4, Miriam Domínguez explora los cambios eustáticos y la historia de hábitats de manglar altamente productivos que figuran de manera central en adaptaciones costeras neotropicales.

En el Capítulo 5, Douglas Ubelaker resume sus estudios de larga duración sobre la biología y la salud de la gente de Las Vegas Tardío, basado en análisis de enterramientos humanos de los sitios 80 y 67 que datan de entre 8250 y 6600 aP (no calibrado). Muy pocas poblaciones significativas de esqueletos humanos de periodos tempranos coetáneos han sido recuperadas en el hemisferio occidental. El cultivo temprano y la domesticación de plantas durante el periodo Vegas han sido investigados por Dolores Piperno durante muchos años (por ejemplo, Piperno 1988; Piperno y Pearsall 1998; Piperno y Stothert 2003; Piperno et al. 2000a), y en el Capítulo 6 ella presenta nuevos datos a partir de granos de almidón con una discusión sobre la manipulación temprana de plantas en Las Vegas.

La evidencia zooarqueológica publicada previamente sobre Vegas (Stothert 1988) se basó en muestras muy pequeñas. Investigaciones recientes, realizadas con fondos de la National Science Foundation, han analizado muestras más grandes del material excavado y le han dado nuevas interpretaciones. En el Capítulo 7, Karen Stothert y Kate Clark se enfocan en los restos de moluscos de los sitios Vegas y presentan una discusión de la estructura del Sitio 80. La nueva evidencia de la presencia de caracoles de agua dulce se suma a la interpretación de ambientes Vegas antiguos. En el Capítulo 8, Peter Stahl discute los especímenes de mamíferos y la tafonomía del Sitio 80 y otros sitios, con una discusión de especímenes de cánidos endémicos (*Lycalopex sechurae*) asociados a contextos Vegas. En el Capítulo 9, Philippe Béarez y Stahl discuten una colección diversa de restos de pescado recuperada principalmente del Sitio 80, y en el Capítulo 10, Markus Tellkamp y Stahl re-

peoples interacted, it is plain that early domesticated plants were moving over vast regions of the Amazon Basin, of Colombia, Ecuador and Northern Peru.

This is a good time to revisit interpretations based on the Las Vegas evidence because of the impressive quality of new research and publications about the peopling of America and the diversification of the earliest human adaptations in the Neotropics. Since the 1988 publication, which was written in 1981-1982, descriptions of the Las Vegas adaptation have improved tremendously: the environmental context of the ancient settlements is now more focused; there is evidence to support the idea of variability

but within parameters; and, although we have no evidence for tropical forests, neither was there desert requiring regional abandonment.

Ancient communities of the Americas contributed to sociocultural developments that characterized the Late Pleistocene and Early and Middle Holocene epochs. The Vegas people who occupied the western SEP since the Late Pleistocene participated in processes that gave rise to the subsequent cultural formations of coastal Ecuador. They developed successful social and economic strategies in their littoral setting that maintained them and their descendants for millennia in the dynamic Neotropical environment.

visan la colección de avifauna recuperada y examinan sus implicaciones para una interpretación paleoecológica y de subsistencia. En el Capítulo 11, Andrei Tabarev y Yoshitaka Kanomata combinan un análisis macroscópico y de traceología para presentar la función y la tecnología básica de los especímenes líticos de Las Vegas. En el Capítulo 12, Stahl y Stothert concluyen con un resumen de lo que se conoce sobre la cultura Las Vegas dentro del contexto más amplio de las investigaciones recientes sobre las culturas del Pleistoceno Tardío y el Holoceno Temprano en el noroccidente de Sudamérica.

Los recientes análisis de evidencia arqueológica añaden de manera significativa a nuestro conocimiento de la adaptación de Las Vegas a través del tiempo. Estas interpretaciones arqueológicas se ven enriquecidas por la comparación con nuevas investigaciones en sitios contemporáneos a Vegas en el noroccidente de América del Sur. Sin embargo, todavía ignoramos la extensión total del territorio ocupado por la gente Vegas y su relación con poblaciones contemporáneas que habitaban las tierras bajas occidentales de lo que hoy es Ecuador. Las fechas radiocarbónicas tempranas más recientes de la cuenca del Río Guayas, el valle de Guayllabamba, y las laderas orientales de los Andes de Ecuador, sugieren que diferentes grupos humanos estuvieron viviendo en hábitats muy diferentes durante el siglo décimo aP (Stothert y Sánchez 2011). En la sierra ecuatoriana, las ocupaciones del Pleistoceno Terminal y el Holoceno Temprano incluyen Cubilán, El Inga, y la Cueva de Chobshi. A pesar de que no está claro todavía cómo estos grupos humanos contemporáneos del Ho-

loceno Temprano interactuaron, sí está claro el hecho de que plantas domesticadas tempranamente se movían sobre vastas regiones de la cuenca amazónica, de Colombia, de Ecuador y del norte del Perú.

Este es un buen momento para volver a revisar las interpretaciones basadas en la evidencia obtenida en Las Vegas debido a la impresionante calidad de nuevas investigaciones y publicaciones sobre el poblamiento del continente americano y la diversificación de las adaptaciones humanas más tempranas en el Neotrópico. Desde la publicación de 1988, que en realidad fue escrita en 1981-1982, la descripción de la adaptación Las Vegas ha mejorado significativamente: el contexto medioambiental de los asentamientos tempranos está ahora más definido; hay evidencia que apoya la idea de variabilidad pero dentro de ciertos parámetros; y, aunque no contamos con evidencia de bosques tropicales, tampoco había un desierto que amerite un abandono de toda la región.

Las comunidades antiguas de las Américas contribuyeron al desarrollo sociocultural que caracterizó al Pleistoceno Tardío y el Holoceno Temprano y Medio. La gente de Las Vegas que habitó el occidente de la PSE desde el Pleistoceno Tardío participó en los procesos que permitieron el surgimiento de las formaciones culturales subsiguientes en la costa del Ecuador. Ellas desarrollaron estrategias sociales y económicas exitosas en su ambiente litoral que les permitieron sostenerse a sí mismos y a sus descendientes durante milenios en el cambiante y dinámico medio ambiente del Neotrópico.

The Vegetation of the Santa Elena Peninsula: Past and Present Conditions

Xavier Cornejo

The Santa Elena Peninsula (SEP), or “aberrant appendage” of southwestern Ecuador (Wolf 1892) is bounded to the north and east by the cordillera Chongón-Colonche and to the south and west by the Gulf of Guayaquil and Pacific Ocean (Wolf 1892; MAE 2013). The Punta Santa Elena is the western-most point of land in Ecuador.

The land is characterized by low flat expanses, scattered low hills less than 200 masl, and many seasonal streams. Its soils are of marine origin, mostly semiarid with high clay and silt content, and fringed by dunes formed behind sandy beaches. Its very dry climate is affected by the cold Humboldt Current flowing along the Peruvian and continuing northwards to the province of Manabí where it veers toward the Galápagos Islands. The annual average temperature in Santa Elena is 23°C (74°F), with annual rainfall of 30 cm (10.2 inches) concentrated between November and April (with 15.5 cm falling in February). During the remainder of the year, and principally between June and September, the SEP is extremely dry when the air is cooled by low clouds and frequent mists or *garúas* (Weatherbase 2014). The SEP has surprisingly low total solar radiation (< 600 hrs/year) due to cloudy conditions that decrease evaporation (Cornejo 2003). However, the UV index commonly ranges from 9 to 11, thus posing a very high risk of harm for humans from unprotected sun exposure.

Low levels of precipitation in the Equatorial Pacific Deciduous Dry Forests, which during the Pleistocene were even lower than today, facilitate the accumulation of marine-derived terrestrial salt deposits and the formation of salt marshes in several localities along the central and southern Ecuadorian coast (Wolf 1892). After fresh water, salt was the second most important element facilitating early human settlement on a worldwide basis (Alexander 1982; Adshead 1992; Flad et al. 2005); it has been present in the SEP since the Pleistocene. As an important dietary supplement and preservative for meat and fish, the ready

availability of marine salt in open superficial deposits may have been an important determinant for early Las Vegas settlement of the area.

Low, wind-driven, oceanic clouds and fog penetrate across coastal lands, striking the arc-shaped, extra-Andean Cordillera Chongón-Colonche (with hills as high as 900 m) along the SEP’s northeast margin. Condensation on hill slopes above 400 m results in the formation of lush fog forests (Bonifaz and Cornejo 2004). These (semi) evergreen *garúa* forests are strikingly different in their floristic composition and structure to the xerophytic and heavily deciduous lowland vegetation throughout the plains and low hills of the SEP. The leaves and branches of native vegetation in the *garúa* forests collect floating droplets of mist that contribute as runoff to seasonal streams. This fresh water supply is critical for the survival in settled downstream xerophytic areas. The Chongón-Colonche floras have been studied by Valverde et al. (1991), and Bonifaz and Cornejo (2004); this chapter focuses on the xerophytic vegetation of the SEP.

Phytogeographically the SEP belongs to the Equatorial-Pacific dry forest bioregion extending mainly from Manabí Province to the Department of Piura in northwestern Peru. This biogeographical unit constitutes a “separate and well-defined dry forest with little floristic affinities to other major, seasonally dry forests in the Neotropics” (Linares-Palomino et al. 2003). This is reinforced by the recent discovery of many new and unrelated taxa endemic to the Equatorial-Pacific dry forests (e.g., Ball et al. 2017; Cornejo and Iltis 2005; Cornejo and Bonifaz 2005; Cornejo 2006, 2009, 2017; Cornejo et al. 2017).

Most native plant species of the Equatorial-Pacific bioregion (including SEP) evolved before the Pleistocene (Pennington et al. 2004; Cardinal-McTeague et al. 2016). Many endemics have been in existence for more than 2.5 million years (e.g., Pirie et al. 2009; Terra-Araujo et al. 2015), and very few are of “recent” Pleistocene origin

La vegetación de la Península de Santa Elena: condiciones pasadas y presentes

Xavier Cornejo

La Península de Santa Elena (PSE), o el “apéndice aberrante” del suroccidente del Ecuador (Wolf 1892), está limitado al norte y este por la cordillera Chongón-Colonche y al sur y oeste por el Golfo de Guayaquil y el Océano Pacífico (Wolf 1892; MAE 2013). La Punta de Santa Elena es el punto de tierra más occidental en Ecuador.

El terreno se caracteriza por extensiones bajas y planas, cerros bajos de menos de 200 msnm, y muchos riachuelos estacionales. Sus suelos son de origen marino, mayormente semiáridos con alto contenido de arcilla y limo, y rodeado de dunas formadas detrás de las playas de arena. Su clima muy seco se ve afectado por la Corriente Fría de Humboldt que fluye a lo largo de la costa peruana y continua hacia el norte hasta la Provincia de Manabí, donde vira hacia las Islas Galápagos. La temperatura promedio anual en Santa Elena es de 23°C (74°F), con una precipitación anual de 30 cm (10,2 pulgadas) concentrada entre noviembre y abril (con 15,5 cm que caen en febrero). Durante lo que queda del año, y principalmente entre junio y septiembre, la PSE es extremadamente seca cuando el aire se enfría por la neblina y las frecuentes garúas (Weatherbase 2014). La PSE tiene una radiación solar total sorprendentemente baja (< 600 horas/año) debido a las condiciones nubosas que disminuyen la evaporación (Cornejo 2003). Sin embargo, el índice UV varía comúnmente entre 9 y 11, generando de esta manera un muy alto riesgo de daño para los seres humanos que estén expuestos al sol sin protección.

Los bajos niveles de precipitación en los Bosques Caducifolios Secos del Pacífico Ecuatorial, los cuales fueron aún más bajos que hoy en día, facilitan la acumulación de depósitos terrestres de sal de origen marino y la formación de ciénagas de sal en varias localidades a lo largo de la costa ecuatoriana centro y sur (Wolf 1892). Después del agua dulce, la sal es el segundo elemento más importante que facilitó el asentamiento humano temprano a nivel mundial (Alexander 1982; Adshead 1992; Flad et al. 2005); ha estado presente en la PSE desde el Pleistoceno. Como un

suplemento dietético importante y conservante para carne y pescado, la disponibilidad inmediata de sal marina en depósitos superficiales abiertos puede haber sido un factor decisivo importante para el poblamiento temprano Las Vegas del área.

Las nubes oceánicas bajas, movidas por el viento, y la neblina, penetran las tierras costeras impactando la Cordillera Chongón-Colonche (con cerros de hasta 900 m de altura), cadena montañosa extra-andina, en forma de arco, ubicada a lo largo de la margen nororiental de la PSE. La condensación en las laderas de los cerros, por arriba de los 400 m, da como resultado la formación de frondosos bosques de niebla (Bonifaz y Cornejo 2004). Estos bosques de garúa con árboles de hojas (semi) perennes son notablemente diferentes, en su composición y estructura florística, de la vegetación xerofítica y altamente caducifolia de tierras bajas presente en las llanuras y cerros bajos de la PSE.

Fitogeográficamente, la PSE pertenece a la bioregión ecuatorial-pacífica de bosque seco que se extiende principalmente desde la Provincia de Manabí hasta el Departamento de Piura en el noroccidente de Perú. Esta unidad biogeográfica constituye un “bosque seco separado y bien definido con pocas afinidades florísticas con respecto a otros bosques secos estacionales en los Neotrópicos” (Linares-Palomino et al. 2003). Esto se ha visto reforzado por el descubrimiento reciente de muchos taxones nuevos y no relacionados, endémicos a los bosques secos del Pacífico ecuatorial (por ejemplo, Ball et al. 2017; Cornejo and Iltis 2005; Cornejo and Bonifaz 2005; Cornejo 2006, 2009, 2017; Cornejo et al. 2017).

La mayoría de especies de plantas nativas de la bioregión ecuatorial-pacífica (incluyendo la PSE) evolucionaron antes del Pleistoceno (Pennington et al. 2004; Cardinal-McTeague et al. 2016). Muchas plantas endémicas han existido por más de 2,5 millones de años (por ejemplo, Pirie et al. 2009; Terra-Araujo et al. 2015), y muy pocas son

(Pennington et al. 2004). The SEP's basic floristic composition has not changed a great deal since the Late Pleistocene when megafauna roamed the region, nor since the Early Holocene when Las Vegas people inhabited the area.

Plant species in xerophytic areas of SEP have developed diverse strategies in order to survive extremely dry habitats: small or reduced leaf surfaces (e.g., *Parkinsonia aculeata*, *P. praecox*) and transformed leaves as spines (e.g., in cacti, *Armatocereus cartwrightianus*, Figure 2.1:D) to avoid excessive water loss through evapotranspiration; glossy cuticle coatings that partially reflect the sun's rays (e.g., *sapote de perro* or *Colicodendron scabridum*); stellate indumenta located beneath leaves and on the new tissues of terminal branches in some species (e.g., *Colicodendron scabridum*, *Capparicordis crotonoides*) that collect minute water droplets from air currents or mists; and, high concentrations of chlorophyll on stems and branches, in some strongly deciduous (e.g., Ceibo, *Ceiba trischistandra*) or permanently leafless species (e.g., *Mangleticornia ecuadorensis*).

As a consequence of stress produced by the absence of water, many dry forest plant species turn deciduous during dry periods. For most woody flora, moisture is saved in branches, stem tissues, and organs while the plants remain partially to entirely leafless and often appear lifeless. The dry season landscape of *terra firme* ecosystems is mostly grayish-opaque, spotted by evergreen elements (e.g., Huasango, *Loxopterygium huasango*, Figure 2.1:A; Perilla, *Vallesia glabra*; and all the Capparaceae), and occasionally decorated by the colorful flowers of few species (e.g., Matabra, *Ipomoea carnea*, Figure 2.1:C). Pink, blue, orange and red colored corollas are especially notable in the xerophytic vegetal forma-

tions of SEP and in the whole range of Equatorial-Pacific dry forests where most species produce white, green and yellow flowers (personal observation). During the dry season, especially early in the morning on overcast days, small birds of several species (hummingbirds, e.g., *Amazilia amazilia*, Pacific parrotlets, *Forpus coelestis*) drink and bath in the condensed garúa drops on the leaves of some sempervirent plants.



Figure 2.1. Characteristic plant species of the Santa Elena region: A. Huasango, *Loxopterygium huasango* (Anacardiaceae). B. Moyuyo, *Cordia lutea* (Boraginaceae). C. Matabra, *Ipomoea carnea* (Convolvulaceae). D. Cactus candelabro, *Armatocereus cartwrightianus* (Cactaceae).
 Figura 2.1. Especies de plantas características de la región de Santa Elena: A. Huasango, *Loxopterygium huasango* (Anacardiaceae). B. Moyuyo, *Cordia lutea* (Boraginaceae). C. Matabra, *Ipomoea carnea* (Convolvulaceae). D. Cactus candelabro, *Armatocereus cartwrightianus* (Cactaceae).

de origen pleistocénico “reciente” (Pennington et al. 2004). La composición florística básica de la PSE no ha cambiado mucho desde el Pleistoceno Tardío, cuando la megafauna deambulaba por la región, ni desde el Holoceno Temprano, cuando la gente Las Vegas habitaba en el área.

Las especies de plantas en áreas xerofíticas de la PSE han desarrollado distintas estrategias para sobrevivir en hábitats extremadamente secos: hojas con superficies pequeñas o reducidas (por ejemplo, *Parkinsonia aculeata*, *P. praecox*) y hojas transformada en espinas (por ejemplo, en cactus, *Armatocereus cartwrightianus*, Figura 2.1:D), para evitar la pérdida de agua a través de la evapotranspiración; láminas cubiertas con cutículas lustrosas que reflejan parcialmente los rayos del sol (por ejemplo, sapote de perro o *Colicodendron scabridum*); indumentos estrellados ubicados debajo de las hojas y sobre los nuevos tejidos de las ramas terminales en algunas especies (por ejemplo, *Colicodendron scabridum*, *Capparicordis crotonoides*) que recogen diminutas microgotas de agua de las corrientes de aire o neblinas; y, altas concentraciones de clorofila en los tallos y ramas, en algunas especies fuertemente caducifolias (por ejemplo, Ceibo, *Ceiba trischistandra*) o permanentemente laminares (por ejemplo, *Mangleticornia ecuadorensis*).

A consecuencia del estrés producido por la ausencia de agua, muchas especies de plantas del bosque seco se vuelven caducifolias durante los períodos secos. Para la mayor parte de la flora leñosa, la humedad se guarda en las ramas, tejidos de tallos, y órganos, mientras las plantas permanecen parcial a enteramente sin hojas y con frecuencia parecen estar sin vida. El paisaje durante la estación seca en los ecosistemas de terra firme es mayormente gris-opaco, moteado por elementos de hoja perenne que resaltan en la vegetación (por ejemplo, Huasango, *Loxopterygium huasango*, Figura 2.1:A; Perlilla, *Vallesia glabra*; y todas las Capparaceae), y ocasionalmente está decorado por las coloridas flores de unas pocas especies (por ejemplo, Matacabra, *Ipomoea carnea*, Figura 2.1:C). Corolas de color rosado, azul, naranja y rojo son especialmente notables en las formaciones vegetales xerofíticas de la PSE y en toda la gama de bosques secos del Pacífico-Ecuatorial, donde la mayoría de las especies producen flores blancas, verdes y amarillas (observación personal). Durante la estación seca, especialmente temprano por la mañana en días nublados, pequeñas aves de varias especies (colibríes, por ejemplo, *Amazilia amazilia*, viviñas o cotorritas celestiales, *Forpus coelestis*) beben y se bañan en las gotas de garúa condensadas sobre las hojas de algunas plantas perennifolias.

Al inicio de la estación lluviosa, el crecimiento de hojas nuevas, ramas y tallos jóvenes, se reactiva abruptamente y todo el paisaje se vuelve más verde en pocos días. En algunas especies, los botones de las flores y los brotes vegetativos se desarrollan simultáneamente, frecuentemente floreciendo de manera masiva por un corto período que va de cinco días a dos semanas (por ejemplo, Guayacán, *Handroanthus chrysanthus*; Madera negra, *H. billbergii* subsp. *ampla*, etc.). Esta estrategia de florecimiento repentino y

masivo se ha observado principalmente en décadas recientes entre varias especies endémicas del bosque seco del Pacífico-Ecuatorial (por ejemplo, Tillo, *Sorocea subumbellata*; Crucita, *Randia* spp.). Este patrón de florecimiento corto ayuda a explicar por qué ciertas especies frecuentemente no son recolectadas y están comúnmente ausentes de los herbarios (Cornejo 2009).

Algunas especies (por ejemplo, Ceibo, *Ceiba trischistandra*) almacenan pequeñas cantidades de agua en el interior de sus ramas: Se ha observado a insectos beber en las ramas cortadas, también humanos pueden beberla en caso de ser necesario. La estación lluviosa en estos ecosistemas secos es un período de abundancia para las plantas, insectos y otras especies a diferentes niveles tróficos. Algunos insectos maduros visitan activamente las flores para alimentarse de néctar y/o polen o coleccionar aceites (por ejemplo, abejas, sírfidos y otras moscas, lepidópteros, coleópteros, etc.); otros insectos en etapa larvaria hacen presa de los tejidos suaves de las hojas más o menos ampliadas y pétalos nuevos (por ejemplo, lepidópteros). La abundancia relativa de insectos herbívoros y nectívoros se refleja en el aumento poblacional de depredadores (por ejemplo, moscas asesinas [Asilidae], libélulas [Odonata], arañas, lagartijas, aves, etc.). Estas interacciones interespecíficas en áreas xerofíticas durante las estaciones seca y lluviosa, son mayormente desconocidas en la PSE y en los bosques secos del Pacífico-ecuatorial.

Puesto que el agua es un recurso crítico involucrado directamente en el desarrollo de las plantas, los períodos secos en ecosistemas más secos afectan notoriamente a las especies nativas, que disminuyen o incluso detienen su crecimiento. La vegetación leñosa nativa de la PSE tiene una tasa de crecimiento promedio notablemente más baja, aproximadamente de 50 cm de alto y hasta 1 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho) por año, en comparación con la vegetación nativa presente en bosques húmedos y lluviosos (>1.500 mm de precipitación promedio anual). En consecuencia, comparando con las comunidades de plantas en bosques húmedos hasta lluviosos, en bosques secos toma un período evidentemente más largo y mayores esfuerzos para poder recuperar una formación vegetal nativa.

Ecosistemas de terra firme y vegetación en la Península de Santa Elena

El paisaje de la PSE está dominado por árboles bajos y arbustos densos fuertemente caducifolios; en ambos casos, los cactus arborescentes son elementos frecuentes en la vegetación nativa (Wolf 1892; Svenson 1946a, 1946b; MAE 2013; Figura 2.1:D). La PSE incluye los siguientes ecosistemas: playas y dunas, pozas y riachuelos estacionales, y matorrales xerofíticos de las tierras bajas de Jama-Zapotillo (Sierra et al. 1999; MAE, 2013). En cada uno, los miles de años de actividades humanas como agricultura,

At the beginning of the rainy season, the growth of new leaves, young branches and stems is reactivated abruptly and the whole landscape turns greener within a few days. In some species, flower buds and vegetative sprouts develop simultaneously, often massively blooming for a short period ranging from five days to two weeks (e.g., guayacán, *Handroanthus chrysanthus*; madera negra, *H. billbergii* subsp. *ampla*, etc.). This sudden and massive flowering strategy has been observed mainly in recent decades amongst several endemic Equatorial-Pacific dry forest species (e.g., tillo, *Sorocea subumbellata*; crucita, *Randia* spp.). This pattern of short flowering helps to explain why certain species are not often collected and commonly absent in herbaria (Cornejo 2009).

Some species (e.g., Ceibo, *Ceiba trischistandra*) store small amounts of water in their branches: insects have been observed drinking water from cut branches, and humans may drink this water when necessary. The rainy season in these dry ecosystems is a period of abundance for plants, insects and other species at different trophic levels. Some mature insects actively visit flowers to feed on nectar and/or pollen or for collecting oils (e.g., bees, syrphid and other flies, lepidoptera, coleoptera, etc.); other insects in larval stages prey strictly on the soft tissues of the new leaves and petals of more or less expanded blades (e.g., lepidoptera). The relative abundance of herbivorous and nectivorous insects is reflected in population increase of insect predators (e.g., killer flies [Asilidae], dragon flies [Odonata], spiders, lizards, birds, etc.). These interspecific interactions in xerophytic areas during dry and rainy seasons are mostly unknown in SEP or in Equatorial-Pacific dry forests.

Because water is a critical resource directly involved in the development of plants, dry periods in drier life zone ecosystems notoriously affect native species by decreasing or even stopping their growth. The native woody vegetation of SEP has a conspicuously lower average growth rate of less than 50 cm in height and up to 1 cm in dbh per year than native vegetation present in moist to pluvial forests (>1,500 mm annual average precipitation). Consequently, compared to plant communities located in moist to pluvial forests, it takes a conspicuously longer period and more effort to recover a native vegetal formation in dry forests.

Terra Firme Ecosystems and Vegetation on the Santa Elena Peninsula

The landscape of the SEP is dominated by strongly deciduous low trees and dense shrubs; in both cases arborescent cacti are frequent elements in the native vegetation (Wolf 1892; Svenson 1946a, 1946b; MAE 2013; Figure 2.1:D). The SEP includes the following ecosystems: beaches and dunes, seasonal ponds and streams, and xerophytic shrublands of the Jama-Zapotillo lowlands (Sierra *et al.* 1999; MAE, 2013). In each one, millennia of human activities as agriculture, selective deforestation, logging, and grazing are clearly reflected in the heavily impacted

and depauperate structure of native vegetation (Figure 2.2, Figure 2.3:B).

Beaches and Dunes

SEP beaches are characterized by mostly saline-sandy soils, sometimes intermixed with abundant fragments of shells, often forming platform/shelf areas with little slope; rocky elements sometimes are also present. Vegetation is often absent or present only along the landward edge of beaches due to tidal flooding. The vascular flora of SEP beaches includes salt-tolerant, mostly pioneer species that are adapted to sandy soils (e.g., prostate lianas and low herbs such as *Ipomoea pres-caprae*, *Canavalia rosea*, *Pectis multiflosculosa*, *P. arida*, *Heliotropium curassavicum*, *Sesuvium portulacastrum*, *Trianthema portulacastrum*, *Exodeconus prostratus*, and erect-cespitate grasses like *Paspalum vaginatum*, and *Uniola pittieri*). Their presence and the simultaneous absence of developed trees and shrubs with thick trunks suggest high levels of beach disturbance. These ecosystems contrast with the better conserved vegetation of other sandy beaches in Ecuador in Manabí or the Galápagos Islands.

Algae (including *Padina durvillaei*, *Sargassum ecua-doreanum*, *Ulva lactuca*, *Codium* spp., *Gracilariopsis* spp., *Gelidium pussillum*, *Centrocerca clavulatum*, and *Gracilaria* spp., Rubira Carvache 2012; personal observation) are found in the intertidal zone and washed ashore. Some edible macroalgae (e.g., *Codium* spp.) may have been used for food prehistorically, and today *Gigartina* sp. is still used in local seafood recipes in northwestern Peru.

Dune formations are located on flat areas at slightly higher levels behind sandy beaches. Their sandy and saline soils are predominantly covered by a low layer of halophyte herbs and scattered low shrubs. Dunes are characterized by prostrate herbs like *Pectis multiflosculosa*, *Tiquilia paronychioides*, and erect herbs like *Oxalis dombeyi*, *Cenchrus echinatus*, *Sporobolus virginicus*, *Antephora hermaphrodita*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Cyperus* sp., *Alternanthera* sp., *Heliotropium curassavicum*, and *Paspalum vaginatum*. These species are often intermixed with low shrubs with thin stems (<5 cm diameter) as *Cordia lutea* (Figure 2.1:B), *Cryptocarpus pyriformis*, *Maytenus octogona*, *Lycium americanum*, and *Acacia* sp.

Seasonal Ponds and Streams

During the rainy season, many streams and a few seasonally shallow ponds appear in xerophytic areas of coastal Ecuador like SEP. These ponds have played important roles in sustaining resident and migratory fauna, and local human settlements. Fresh-water plants, including dense stands of cespitate cat-tail (*Typha* sp.), partially submersed herbs (*Paspalidium geminatum*, *Polygala leptocaulis*), and Oxalis-like aquatic clover ferns (e.g., *Marsilea ancylopoda*) characterize ponds in SEP. Svenson (1946a, 1946b) pointed out that borders of mainland ponds near SEP harbored a meager number of marginal species (e.g., *Bacopa* sp., *Capraria peruviana*). The mostly seasonal ponds of

deforestación selectiva, explotación forestal y pastoreo se ven reflejados de manera clara en la fuertemente impactada y pauperizada estructura de la vegetación nativa (Figura 2.2, Figura 2.3:B).

Playas y dunas

Las playas de la PSE se caracterizan por suelos mayormente salino-arenosos, algunas veces mezclados con abundantes fragmentos de conchas, frecuentemente for-

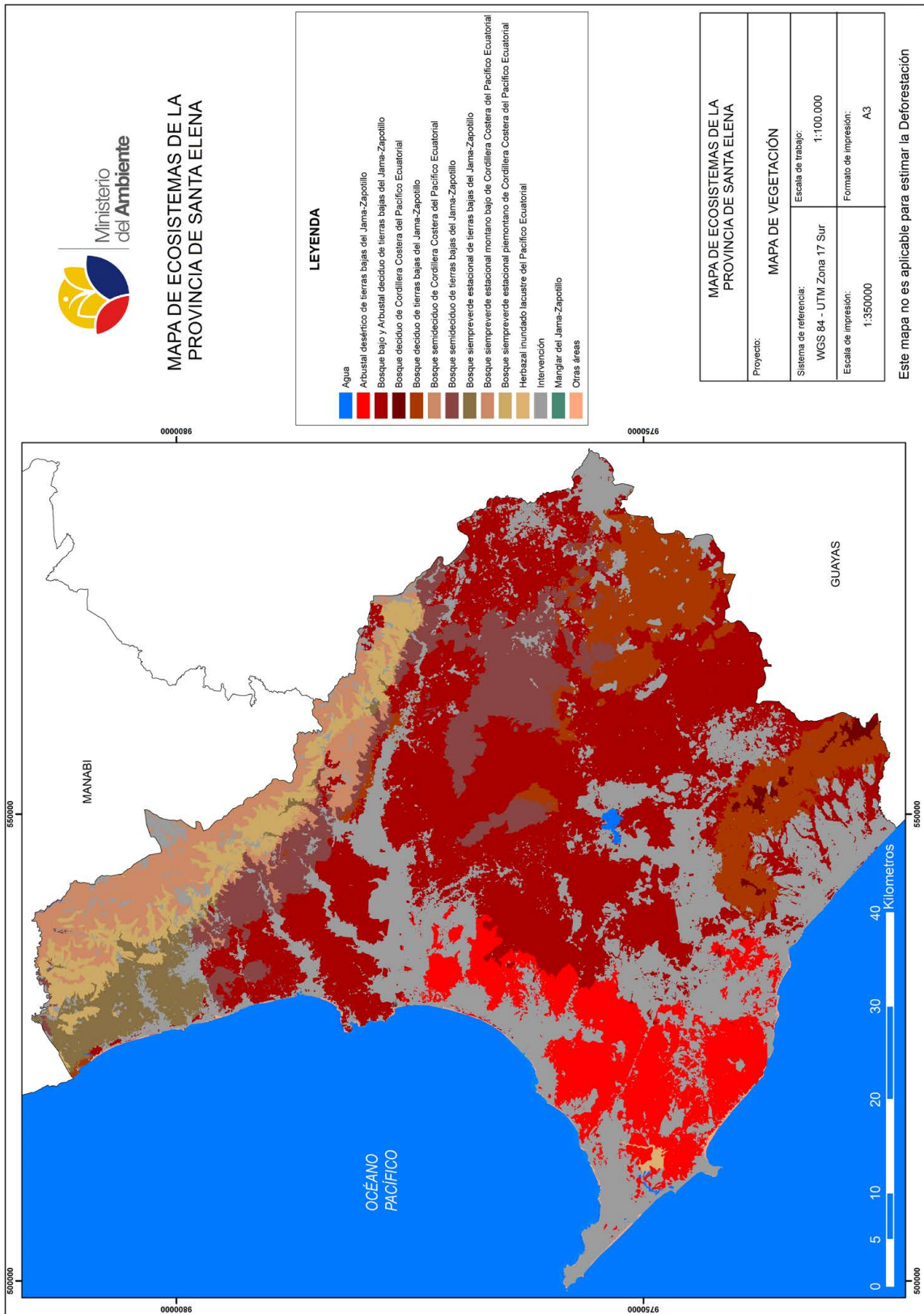


Figure 2.2. Map of Ecosystems in Santa Elena Province.
 Figura 2.2. Mapa de los ecosistemas en la Provincia de Santa Elena.

SEP are here regarded as relicts of well-developed prehistoric wetlands.

Streams result from rainy season runoff but disappear in the dry season due to lack of rainfall and intense evapotranspiration caused by high temperatures and solar radiation, then stream beds are colonized by fast-growing herbs, shrubs and small trees (e.g., *Pluchea* sp., *Cryptocarpus pyriformis*). This vegetation is destroyed in the ensuing rainy season as soils are saturated and plants are submerged

and then churned by water currents. The same plant species re-colonize stream beds during the next dry season. The often-shallow phreatic level of SEP enables animals to dig, and humans to excavate shallow wells for fresh water from stream beds during the dry season. Wells are found at Chapucal, in the river beds near Punta Carnero, along the Las Vegas and El Tambo rivers, in the modern town of Muey (known for its water catchment structures), near La Puntilla (Cape Santa Elena), and at many towns such as

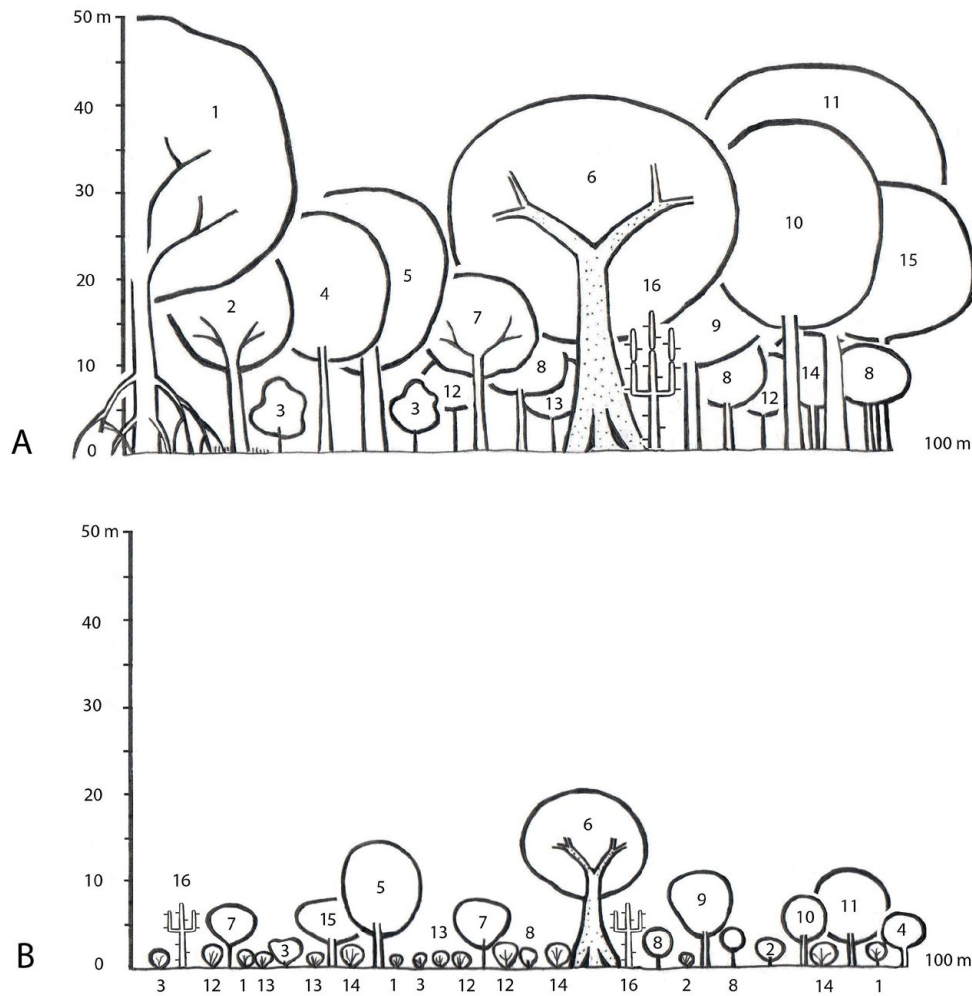


Figure 2.3. Comparison between idealized vegetation profiles of Santa Elena during (A) Hypothetical Late Pleistocene-Early Holocene, and (B) present. A: 1. *Rhizophora mangle*. 2. *Avicennia germinans*. 3. *Cynophalla sclerophylla*. 4. *Pryogymnanthus apertus*. 5. *Loxopterygium huansago*. 6. *Ceiba trischistandra*. 7. *Colicodendron scabridum*. 8. *Bonellia sprucei*. 9. *Bursera graveolens*. 10. *Handroanthus chrysanthus*. 11. *Eriotheca ruizii*. 12. *Cordia lutea*. 13. *Sphynctanthus aurantiacus*. 14. *Vallesia glabra*. 15. *Prosopis juliflora*. 16. *Armatocereus cartwrightianus*. B: 1. *Cynophalla mollis*. 2. *Capparicordis crotonoides*. 3. *Cynophalla sclerophylla*. 4. *Pryogymnanthus apertus*. 5. *Loxopterygium huansago*. 6. *Ceiba trischistandra*. 7. *Colicodendron scabridum*. 8. *Bonellia sprucei*. 9. *Bursera graveolens*. 10. *Handroanthus chrysanthus*. 11. *Eriotheca ruizii*. 12. *Cordia lutea*. 13. *Ipomoea carnea*. 14. *Vallesia glabra*. 15. *Prosopis juliflora*. 16. *Armatocereus cartwrightianus*.

Figura 2.3. Comparación entre los perfiles de vegetación idealizados de Santa Elena durante (A) Hipotético Pleistoceno Tardío-Holoceno Temprano, y (B) el presente. A: 1. *Rhizophora mangle*. 2. *Avicennia germinans*. 3. *Cynophalla sclerophylla*. 4. *Pryogymnanthus apertus*. 5. *Loxopterygium huansago*. 6. *Ceiba trischistandra*. 7. *Colicodendron scabridum*. 8. *Bonellia sprucei*. 9. *Bursera graveolens*. 10. *Handroanthus chrysanthus*. 11. *Eriotheca ruizii*. 12. *Cordia lutea*. 13. *Sphynctanthus aurantiacus*. 14. *Vallesia glabra*. 15. *Prosopis juliflora*. 16. *Armatocereus cartwrightianus*. B: 1. *Cynophalla mollis*. 2. *Capparicordis crotonoides*. 3. *Cynophalla sclerophylla*. 4. *Pryogymnanthus apertus*. 5. *Loxopterygium huansago*. 6. *Ceiba trischistandra*. 7. *Colicodendron scabridum*. 8. *Bonellia sprucei*. 9. *Bursera graveolens*. 10. *Handroanthus chrysanthus*. 11. *Eriotheca ruizii*. 12. *Cordia lutea*. 13. *Ipomoea carnea*. 14. *Vallesia glabra*. 15. *Prosopis juliflora*. 16. *Armatocereus cartwrightianus*.

mando áreas de plataforma/placa con poca pendiente; también están presentes elementos rocosos en ocasiones. La vegetación frecuentemente está ausente o sólo presente a lo largo del borde terrestre de las playas debido a la inundación por mareas. La flora vascular de las playas de la PSE incluye especies tolerantes a la sal, mayormente pioneras, que están adaptadas a suelos arenosos (por ejemplo, lianas postradas y hierbas bajas tales como *Ipomoea pres-caprae*, *Canavalia rosea*, *Pectis multiflosculosa*, *P. arida*, *Heliotropium curassavicum*, *Sesuvium portulacastrum*, *Trianthema portulacastrum*, *Exodeconus prostratus*, y hierbas erectas-caespitosas como *Paspalum vaginatum*, y *Uniola pittieri*). Su presencia y la ausencia simultánea de árboles y arbustos desarrollados con troncos anchos, sugieren altos niveles de perturbación de la playa. Estos ecosistemas contrastan con la vegetación mejor conservada de otras playas arenosas del Ecuador, en Manabí o las Islas Galápagos.

Las algas (incluyendo *Padina durvillaei*, *Sargassum ecuadoreanum*, *Ulva lactuca*, *Codium* spp., *Gracilariopsis* spp., *Gelidium pussillum*, *Centrocera clavulatum*, y *Gracilaria* spp., Rubira Carvache 2012; observación personal) se encuentran en la zona intermareal, traídas por el mar. Algunas macroalgas comestibles (por ejemplo, *Codium* spp.) pueden haber sido utilizadas prehistóricamente como alimento, y hoy en día *Gigartina* sp. aún se utiliza en recetas peruanas con mariscos en el noroccidente peruano.

Las formaciones de dunas están ubicadas en áreas planas a niveles levemente más elevados, detrás de las playas arenosas. Sus suelos arenosos y salinos están cubiertos predominantemente por una baja capa de hierbas halófitas y arbustos bajos dispersos. Las dunas se caracterizan por hierbas postradas, tales como *Pectis multiflosculosa*, *Tiquilia paronychioides*, y hierbas erectas como *Oxalis dombeiyi*, *Cenchrus echinatus*, *Sporobolus virginicus*, *Antephora hermaphrodita*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Cyperus* sp., *Alternanthera* sp., *Heliotropium curassavicum* y *Paspalum vaginatum*. Estas especies están entremezcladas con arbustos bajos de tallos finos (<5 cm de diámetro) como *Cordia lutea* (Figura 2.1:B), *Cryptocarpus pyriformis*, *Maytenus octogona*, *Lycium americanum*, y *Acacia* sp.

Pozas y riachuelos estacionales

Durante la estación lluviosa, aparecen muchos riachuelos y unas pocas pozas poco profundas estacionales en las áreas xerofíticas de la costa ecuatoriana como en la PSE. Estas pozas han tenido un papel importante para sostener a la fauna residente y migratoria, y a los asentamientos humanos. Las pozas en la PSE se caracterizan por plantas de agua dulce, incluyendo densas macollas cespitosas de totora (*Typha* sp.), hierbas parcialmente sumergidas (*Paspalidium geminatum*, *Polygala leptocaulis*) y helechos acuáticos parecidos a tréboles de *Oxalis* (por ejemplo, *Marsilea ancylopoda*). Svenson (1946a, 1946b) señaló que los bordes de las pozas de tierra firme cerca de la PSE albergaban un exiguo número de especies marginales (por ejemplo, *Bacopa* sp., *Capraria peruviana*). Aquí consideramos las

pozas mayormente estacionales de la PSE como relictos de humedales prehistóricos bien desarrollados.

Los riachuelos son resultado de la escorrentía en la estación lluviosa, pero desaparecen en la estación seca debido a la falta de lluvia y la evapotranspiración intensa causada por las altas temperaturas y la radiación solar. Los cauces de los riachuelos son colonizados por hierbas, arbustos y pequeños árboles de crecimiento rápido (por ejemplo, *Pluchea* sp., *Cryptocarpus pyriformis*), esta vegetación se destruye en la siguiente estación lluviosa debido a que los suelos se saturan, las plantas quedan sumergidas y son desarraigadas por las corrientes de agua. Las mismas especies de plantas recolonizan los cauces de los riachuelos durante la siguiente estación seca. El nivel freático frecuentemente poco profundo de la PSE permite que los animales caven, y que los humanos excaven pozos poco profundos para obtener agua dulce de los cauces de riachuelos durante la temporada seca. Los pozos se encuentran en Chapucal, en los cauces de ríos cerca de Punta Carnero, a lo largo de los ríos Las Vegas y El Tambo, en el pueblo actual de Muey (conocido por sus estructuras para captar agua), cerca de La Puntilla (Cabo de Santa Elena), y en muchos pueblos como Cerro Alto, Barcelona y El Suspiro (Stoherth 1988; Galo Salcedo, comunicación personal; observación personal).

A veces, la vegetación nativa forma bosques de galería a lo largo de los márgenes de los riachuelos, y su composición florística varía de acuerdo a la zona de vida o a la formación vegetal local. En los chaparrales xerofíticos, bosques bajos y áreas de arbustos caducifolios de las tierras bajas de Jama-Zapotillo en la PSE, los bosques de galería pueden estar compuestos de arbustos y árboles bajos (por ejemplo, *Maytenus octogona*, *Acacia* spp., *Prosopis juliflora*, *Coccoloba ruiziana*, *Buddleja americana*, *Pisonia aculeata*, *Pluchea* sp.) y lianas o trepadoras (por ejemplo, *Cryptocarpus pyriformis*, *Plumbago scandens*, *Macranthisiphon longiflorus*, *Mansoa verrucifera*, *Marsdenia ecuadorensis*). Durante los eventos de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS), los bosques de galería se dañan frecuentemente por el ensanchamiento de los riachuelos y el incremento de los niveles del agua, cuando las corrientes fuertes y los procesos de lixiviación modelan los márgenes de riachuelos que emergen, las cuales son recolonizadas una vez que los niveles del agua bajan.

Chaparrales xerofíticos de las tierras bajas de Jama-Zapotillo

Los matorrales secos espinosos en esta zona están compuestos por arbustos fuertemente caducifolios y densamente dispuestos, frecuentemente de menos de 3 m de altura. Varias especies de árboles bajos y espinosos (<10 m de alto) están entremezcladas irregularmente con especies perennifolias. La flora característica está compuesta de arbustos (*Waltheria ovata*, *Beautempsia avicenniifolia*, *Cappariacordis crotonoides*, *Cynophalla sclerophylla*, *Bonellia sprucei*, *Ipomoea carnea*, *Vallesia glabra*, *Scutia spicata*, *Wedelia grandiflora*, *Gossypium barbadense*, *Acacia* spp., *Monvillea difussa*), árboles (*Armatocereus*

Cerro Alto, Barcelona, and El Suspiro (Stohtert 1988; Galo Salcedo, personal communication; personal observation).

Sometimes native vegetation forms gallery forests along stream margins, whose floristic composition varies according to the local life zone or vegetal formation. In the xerophytic shrublands, low forests, and deciduous shrublands of the Jama-Zapotillo lowlands of SEP, gallery forests may be comprised of shrubs and low trees (e.g., *Maytenus octogona*, *Acacia* spp., *Prosopis juliflora*, *Coccoloba ruiziana*, *Buddleja americana*, *Pisonia aculeata*, *Pluchea* sp.) and lianas or climbers (e.g., *Cryptocarpus pyriformis*, *Plumbago scandens*, *Macranthisiphon longiflorus*, *Mansoa verrucifera*, *Marsdenia ecuadorensis*). During El Niño Southern Oscillation (ENSO) events, gallery forests are often damaged by stream widening and increased water levels, when strong water currents and lixiviating processes shape emerging stream margins, which are re-colonized after water levels decline.

Xerophytic Shrublands of the Jama-Zapotillo Lowlands

The dry thorn scrub in this zone is composed of strongly deciduous and densely arranged shrubs, often less than 3 m in height. Several species of spiny and low trees (<10 m tall) are irregularly intermixed with sempervirent species. The characteristic flora is composed of shrubs (*Waltheria ovata*, *Beautempsia avicenniifolia*, *Cappari cordis crotonoides*, *Cynophalla sclerophylla*, *Bonellia sprucei*, *Ipomoea carnea*, *Vallesia glabra*, *Scutia spicata*, *Wedelia grandiflora*, *Gossypium barbadense*, *Acacia* spp., *Monvillea difussa*), trees (*Armatocereus cartwrightianus*, *Loxopterygium huasango*, *Colicodendron scabridum*, *Bursera graveolens*, *Erythrina velutina*, and *Parkinsonia praecox*; *Ceiba trischistandra* and *Eriotheca ruizii* are amongst the tallest trees), seasonal climbers (*Jacquemontia* spp., *Luffa operculata*), and occasionally epiphytic plants (e.g. *Tillandsia latifolia* var. *divaricata*) and parasitic shrubs (*Psittacanthus divaricatus*). Notable in these formations of highly disturbed xerophytic shrublands are a few well-developed trees (up to 18 m), which can be regarded as evidence of the present depauperate condition of Equatorial-Pacific dry forests (Figure 2.4:B). This vegetal formation and ecosystem cannot be regarded as natural, but resulting from steady and diverse anthropogenic activities which were probably not very advanced in Vegas times.

Present Condition of Native SEP Vegetation

The pre-Columbian lowlands of western Ecuador were densely populated for millennia. It has been suggested that rural populations were greater at the time of Spanish arrival than during the 1990s, and that forests were managed sustainably during most of the aboriginal period (Dodson and Gentry 1991). After Spanish conquest, and accelerating into the nineteenth and twentieth centuries, native

vegetation of the Equatorial-Pacific dry forests and SEP became severely fragmented, structurally degraded, and floristically impoverished.

The present vegetation of SEP is very disturbed, almost always displaying an open canopy resulting from diverse anthropogenic activities. The unprotected understory is exposed to strong solar radiation, which increases temperature levels and evapotranspiration rates while decreasing moisture levels in the soil. These altered parameters have undoubtedly driven changes in the composition of both the microbiological biota and invertebrate communities. The lower strata of SEP vegetal formations are composed of plants and animals adapted to extreme conditions. This is seen through comparison with understory flora and fauna of more intact native forests located in similar life zones and ecosystems in Manabí and Guayas. These better conserved remnants or patches include a few individuals of poorly known endemic understory communities (e.g., *Ditaxis macrantha*, *Steriphoma urbani*) that are missing in SEP. Only a few exceptional species that are well adapted to both highly disturbed conditions and strong solar irradiance still thrive (e.g., the liana *Marsdenia ecuadorensis*, and the bee pollinated subshrub *Hibiscus escobariae*, both endemic to the coastal dry forests of Ecuador).

The interior climate in the closed canopy of small forests remnants is conspicuously fresher (ca. 4°C) at midday, in contrast to unprotected open vegetation that suffers the impact of high solar irradiance, increased temperatures, and evapotranspiration. Regrettably, the heavily impacted native forests of Santa Elena have been deeply impacted; vegetation can not recover by itself. The current depauperate condition has been caused by diverse and steady anthropogenic activities that have negatively impacted the habitat and development of woody vegetation. Some SEP plant species fail to achieve comparable sizes to their counterparts in well-developed forest patches of similar life zones and ecosystems elsewhere within the Equatorial-Pacific biozone (Figure 2.4). Four main causes of ecosystemic disturbance limit the development of native SEP vegetation.

Overexploitation of Timber

Today it is hard to find timber trees (e.g., *Handroanthus chrysanthus* subsp. *chrysanthus*, *Handroanthus billbergii* subsp. *ampla*, *Alseis eggersii*, *Terminalia valverdeae*, and *Priogymnanthus apertus*) measuring over 30 cm dbh. These species can reach 80 cm dbh or more; however, large size is achieved by only a few individuals in small, surviving patches elsewhere in the Equatorial-Pacific dry forest. An interesting exception is the iconic *guasango* (*Loxopterygium huasango*), formerly valued for its wood. A few mature specimens of this species can be seen at the entrance to the town of Santa Elena, and others are kept around some houses in towns on the Peninsula.

Urban Expansion

The expansion of Salinas, Libertad, Santa Elena, and Ballenita has heavily impacted the habitat and native

cartwrightianus, *Loxopterygium huasango*, *Colicodendron scabridum*, *Bursera graveolens*, *Erythrina velutina*, y *Parkinsonia praecox*; *Ceiba trischistandra* y *Eriotheca ruizii* están entre los árboles más altos), trepadoras estacionales (*Jacquemontia* spp., *Luffa operculata*), y ocasionalmente plantas epifíticas (p. ej. *Tillandsia latifolia* var. *divaricata*) y arbustos parasíticos (*Psittacanthus divaricatus*). En estas formaciones de chaparrales xerofíticos altamente perturbados son notables unos pocos árboles bien desarrollados (de hasta 18 m), los cuales pueden considerarse como evidencia de la actual condición depauperada de los bosques secos ecuatorial-pacíficos (Figura 2.4:B). Esta formación vegetal y ecosistema no pueden considerarse como naturales, sino resultantes de las diversas actividades antropogénicas continuas las cuales no fueron muy avanzadas en tiempos de Las Vegas.

Condición presente de la vegetación nativa de la PSE

Las tierras bajas precolombinas del occidente del Ecuador estuvieron densamente pobladas por milenios. Se ha sugerido que las poblaciones rurales fueron mayores al momento de la llegada de los españoles que durante los 1990s, y que los bosques fueron manejados de manera sostenible durante la mayor parte del periodo aborígen (Dodson y Gentry 1991). Después de la conquista española, y acelerándose en los siglos diecinueve y veinte, la vegetación de los bosques secos ecuatoriales-pacíficos y la PSE, se fragmentó severamente, se degradó estructuralmente, y se empobreció florísticamente.

La actual vegetación de la PSE está muy perturbada, casi siempre exhibiendo un dosel arbóreo abierto, resultado de diversas actividades antropogénicas. El sotobosque desprotegido queda expuesto a la fuerte radiación solar, lo cual aumenta los niveles de temperatura y tasas de evapotranspiración, al mismo tiempo que disminuyen los niveles de humedad en el suelo. Estos parámetros alterados indudablemente han llevado a cambios en la composición tanto de la biota microbiológica como de las comunidades de invertebrados. Debido a la actividad fisiológica alterada de plantas, pH del suelo y ecología, los estratos más bajos de las plantas de las formaciones vegetales de la PSE están compuestos de plantas y animales adaptados a condiciones extremas. Esto se ve a través de la comparación con la flora y fauna del sotobosque de bosques nativos ubicados en zonas de vida y ecosistemas similares en Manabí y Guayas. Estos remanentes o áreas mejor conservados incluyen unos pocos individuos de comunidades endémicas de sotobosque poco conocidas (por ejemplo, *Ditaxis macrantha*, *Steriphoma urbani*) que faltan en la PSE. Solo unas pocas especies excepcionales que están bien adaptadas tanto a condiciones altamente disturbadas como a la fuerte irradiación solar siguen prosperando (por ejemplo, la liana *Marsdenia ecuadorensis*, y el subarbusto *Hibiscus*

escobariae, polinizado por abejas, ambas especies endémicas del bosque seco costero del Ecuador)

El clima interior en el dosel arbóreo cerrado de pequeños remanentes de bosque, es notablemente más fresco (alrededor de 4°C) al mediodía, en contraste con la vegetación abierta desprotegida que sufre el impacto de la alta radiación solar, temperaturas elevadas y evapotranspiración. Lamentablemente, los bosques nativos de la PSE se encuentran considerablemente impactados, la vegetación no puede recuperarse por sí sola de la presión en la que se encuentra. La condición actual empobrecida ha sido causada por actividades antropogénicas diversas y constantes que han impactado negativamente el hábitat de la vegetación leñosa y su desarrollo. Algunas especies de plantas de la PSE no logran llegar a tamaños comparables a los de sus contrapartes en áreas de bosque bien desarrolladas de zonas de vida y ecosistemas similares dentro de la biozona ecuatorial-pacífica (Figura 2.4). Existen cuatro causas principales de perturbación ecosistémica que limitan el desarrollo de la vegetación nativa de la PSE.

Sobreexplotación de la madera

Hoy en día es difícil encontrar árboles maderables (por ejemplo, *Handroanthus chrysanthus* subsp. *chrysanthus*, *Handroanthus billbergii* subsp. *ampla*, *Alseis eggertii*, *Terminalia valverdeae*, y *Priogymnanthus apertus*) que midan más de 30 cm de diámetro (DAP). Estas especies pueden alcanzar 80 cm de diámetro o más; sin embargo, el mayor tamaño solo lo alcanzan unos pocos individuos en zonas que han sobrevivido en otras partes del bosque seco ecuatorial-pacífico. Una excepción interesante es el icónico guasango (*Loxopterygium huasango*), antes valorado por su madera. Unos pocos especímenes maduros de esta especie pueden verse a la entrada del pueblo de Santa Elena, y otros se mantienen alrededor de algunas casas en pueblos de la Península.

Expansión urbana

La expansión de Salinas, Libertad, Santa Elena y Ballenita ha impactado fuertemente el hábitat y la vegetación nativa. Hoy, un crecimiento constante de la población ha formado una expansión urbana continua que comprende casi el 10% de la superficie de la parte occidental de la Península. Algunos árboles maduros de huasango que alguna vez se irguieron a la entrada de Santa Elena han sido removidos sin haber sido reemplazados. Su progresiva desaparición prosigue mayormente sin ser notada por la gente y las autoridades locales, y deberían protegerse antes de que sea demasiado tarde. Además, para compensar por el impacto negativo de la urbanización, las plantas nativas deberían plantarse como ornamentales en las ciudades y pueblos de la PSE con la meta de restaurar un ambiente "natural" que conecte a la gente con las especies nativas, y motiven el conocimiento de la historia natural y de la identidad cultural regional. Vale la pena resaltar que el Museo de los Amantes de Sumpa en el pueblo de Santa Elena, es el único en la Península (y tal vez en el Ecuador continental) donde las

vegetation. Today, steady population growth has formed a continuous urban sprawl encompassing ca. 10% of the surface of the western Peninsula. Some mature *huasango* trees that once stood at the entrance to Santa Elena have

been removed without replacement. Their progressive disappearance proceeds mostly unnoticed by local people and authorities, and they should be protected before it is too late. Moreover, to compensate for the negative impact



Figure 2.4. Well-developed tree species usually exhibiting a shrubby to low tree habitat due to permanent anthropogenic activities in SEP: A. *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae), to 50 m tall and over 1 m dbh. B. *Albizia multiflora* (Fabaceae), 18 m tall and ca. 50 cm dbh. C. *Bonellia sprucei* (Primulaceae), 8 m tall and ca. 50 cm dbh. D. *Conocarpus erectus* (Combretaceae), 12 m tall and ca. 40 cm dbh. The tall size and thick diameter of trunks of these few still conserved individuals of species from xerophytic areas of western Ecuador reveal the depauperate condition of native vegetation in Santa Elena dry forests and support the hypothesis of the existence of ancient mega forests in Santa Elena and the remaining Equatorial-Pacific dry forests during Late Pleistocene and Early Holocene. Figura 2.4. Especies de árboles bien desarrolladas exhibiendo usualmente un hábitat de matorrales a árboles bajos a causa de actividades antropogénicas permanentes en la PSE: A. *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae), hasta 50 m de alto y más de 1 m de DAP. B. *Albizia multiflora* (Fabaceae), 18 m de alto y alrededor de 50 cm DAP. C. *Bonellia sprucei* (Primulaceae), 8 m de alto y alrededor de 50 cm DAP. D. *Conocarpus erectus* (Combretaceae), 12 m de alto y alrededor de 40 cm DAP. El gran tamaño y ancho de los troncos de estos pocos individuos que aún se conservan de especies de las áreas xerofíticas del Ecuador occidental, revelan la condición empobrecida de la vegetación nativa en los bosques secos de Santa Elena, y apoyan la hipótesis de la existencia de un antiguo megabosque en Santa Elena y el resto de los bosques secos ecuatorial-pacíficos durante el Pleistoceno Tardío y el Holoceno Temprano.

especies nativas del bosque seco y de los matorrales de espinas han sido plantados como ornamentales. Los parques y áreas verdes de Santa Elena están literalmente invadidos por especies introducidas que tienen poco en común con la cultura e historia de la Península, y que necesitan mayores cantidades de agua y presupuestos más grandes para su mantenimiento.

Agricultura comercial

La agricultura comercial ha tenido un gran impacto sobre el paisaje original, causando una fragmentación severa y extinción masiva del bosque nativo en gran parte del Ecuador occidental. Actualmente, las zonas de vegetación nativa que sobreviven se ven como islas pequeñas estranguladas por cultivos. Es posible que estén en proceso de darse extinciones masivas. Un ambicioso canal construido por el gobierno ecuatoriano para fomentar el desarrollo de la agricultura en la PSE ha estado funcionando por más de 20 años. Se reporta que por encima de 7.000 ha están en producción agrícola en ambos lados del canal, principalmente en la parte oriental de la provincia. Se estima que el área sembrada se incrementa cada año para cultivos importantes de exportación, como cebolla larga, tomates, pepinos, melones, vainitas (judías verdes), frejoles de soya, maíz, guayaba, mangos y bananas (Cornejo 2003). El método de roza y quema es perjudicial para los suelos, la flora y fauna en las áreas cultivadas, y para los terrenos y vegetación circundantes.

Animales domésticos

El impacto de los animales domésticos sobre la vegetación de la PSE, que comenzó en el siglo dieciséis, no ha sido cuantificado. Sin embargo, los chivos y el ganado vacuno se alimentan permanentemente de las hojas y ramas jóvenes de las plantas, lo cual perjudica el desarrollo normal de la vegetación nativa en muchas áreas.

Los bosques antiguos de la PSE: una visión retrospectiva

Mega manglares

A fines del siglo diecinueve, el Barón von Eggers observó que los árboles de mangle rojo (*Rhizophora spp.*) alcanzaban una altura de 54 m en algunas áreas xerofíticas de la Isla Puná (Eggers 1894). Aún hoy en día, los manglares rojos que viven en zonas de vida más húmedas en la región Ecuatorial pueden alcanzar 50 m de alto y más de 1 m de DAP (Figura 2.4:A). Ejemplos de grandes árboles de mangle se encuentran en áreas poco exploradas de difícil acceso, tales como Majagual en la Provincia de Esmeraldas en el noroccidente de Ecuador y en la costa del Pacífico de Colombia y Panamá (Yáñez-Arancibia y Lara-Domínguez 1999; Cornejo 2014; Simard et al. 2019). Esto sugiere que si los árboles de mangle rojo en la bioregión seca ecuatorial-pacífica permanecen sin perturbación por

un período relativamente largo, podrían alcanzar su altura natural completa. Se ha sostenido que los manglares rojos en la región ecuatorial-pacífica no pueden alcanzar gran altura debido a la baja precipitación que lleva a niveles salinos elevados tanto en el agua como en los suelos. No hay ningún estudio a largo plazo en la región que apoye esta hipótesis. Lamentablemente, la mayoría de los manglares ecuatorial-pacíficos fueron disturbados persistentemente entre los siglos dieciséis y veinte, sin que haya registro de cambios estructurales en sus formaciones. Hoy, las formaciones estructuralmente mejor desarrolladas se conservan en los manglares chocoanos aislados del noroccidente ecuatoriano.

Con base en el informe de Eggers, propongo la hipótesis de que los bosques de mega manglares de alrededor de 50 m de alto, con troncos de más de 1 m de DAP que permitían sotobosques umbráticos, estaban presentes a lo largo de la costa pacífica del noroeste de Sudamérica en tiempos precolombinos, incluyendo la región ecuatorial-pacífica. Los mega manglares, dominados por *Rhizophora*, deben haber estado presentes en el Pleistoceno Tardío y el Holoceno Temprano en la PSE (Figura 2.3:A1), con base en la presencia arqueológica de concha prieta (*Anadara tuberculosa*). Esta especie vive preferentemente en pisos lodosos bañados por las aguas salobres de los bosques de manglares, particularmente aquellos dominados por *Rhizophora*. Estos moluscos se dan en abundancia y son grandes durante las ocupaciones Vegas. Esto es buena evidencia de la existencia de ecosistemas prehistóricos biológicamente muy ricos, en condición prístina, que alcanzan altos niveles de productividad. Además, un núcleo extraído de aguas marinas profundas frente a la costa del Ecuador ha provisto “evidencia de que las formaciones de manglares alcanzan su desarrollo máximo hace 12.000 a 7.000 años” (Heusser y Schackleton 1994; Stothert 2003).

Hace alrededor de 10.000 años, el nivel marítimo mundial estaba aproximadamente 30 m más bajo que hoy. Antes de los levantamientos tectónicos relativamente recientes, la costa pacífica del Ecuador, y específicamente la de la PSE, habría tenido un perfil totalmente diferente (Capítulo 4; Stothert 2011). Los bosques antiguos de mangle habrían estado ubicados de docenas a cientos de metros más allá de la línea costera actual. De hecho, evidencia de polen fósil de árboles de mangle rojo (*Rhizophora spp.*) se ha registrado bajo la plataforma continental frente a Santa Elena (Heusser y Schackleton 1994; Stothert 2011).

Desgraciadamente, ni la costa del Pleistoceno Tardío ni la del Holoceno Temprano pueden reconstruirse con exactitud actualmente, y la ubicación y extensión de los mega manglares antiguos no se pueden determinar con confianza (Capítulo 4; Stothert 2011).

Aparentemente, las condiciones ambientales regionales oscilaban desde el final del Pleistoceno hasta hace alrededor de 4.000 años, haciendo posible que los humanos se adaptaran a niveles marinos fluctuantes y a una transgresión marina progresiva (Stothert 2003, 2011). Así, los bosques de mangle y playas prehistóricos se vieron repetidamente

of urbanization, native species should be planted as ornamentals in SEP cities and towns with a goal to restore a “natural” environment connecting people and native species and encouraging knowledge of regional natural history and cultural identity. It is worth noting that the Museum of the Lovers of Sumpa in the town of Santa Elena is the only place in the Peninsula (and perhaps in continental Ecuador) where species native to the thorn scrub and dry forest life zones have been planted as ornamentals. The parks and green areas of Santa Elena are literally invaded by introduced species having little in common with the culture and history of the Peninsula, and which demand greater amounts of water and more expensive budgets for their maintenance.

Commercial Agriculture

Commercial agriculture has heavily impacted the original landscape, causing severe fragmentation and massive extinction of native forests over much of western Ecuador. Currently, surviving patches of native vegetation look like small islands strangled by crops. Biological extinctions may be underway. An ambitious canal built by the Ecuadorian government to foment agricultural development in SEP has been operative for over 20 years. Over 7,000 ha on both sides of the canal are reported to be under agricultural production, mainly in the eastern end of the province. The estimated area under cultivation is expanding every year for major export crops, including green onions, tomatoes, cucumbers, melons, green beans, soybeans, corn, guava, mangos and bananas (Cornejo 2003). Slash and burn cultivation is very detrimental to the soils and flora and fauna in cultivated areas, and to nearby land and vegetation.

Domesticated Animals

The impact of domesticated animals on SEP vegetation, which began in the sixteenth century, has not been quantified. However, goats and cattle permanently feed on the leaves and young branches of plants, which hinders the normal development of native vegetation in many areas.

Ancient Forests of the SEP: A Retrospective View

Mega Mangroves

In the late nineteenth century, Baron von Eggers observed that the red mangrove trees (*Rhizophora spp.*) reached a height of 50 m in some xerophytic areas of Puná Island (Eggers 1894). Even today, red mangrove trees living in wetter life zones can reach 54 m in height and over 1 m dbh (Figure 2.4:A). Examples of large mangrove trees are found in little explored areas that are difficult to access, such as Majagual in northwestern Ecuador and in the Pacific coast of Colombia and Panama (Yáñez-Arancibia and Lara-Domínguez 1999; Cornejo 2014; Simard et al. 2019). This suggests that if red mangrove trees remain undisturbed

for a relatively long period of time and experience optimal conditions, they could reach their full, natural height. It has been argued that red mangrove trees in the Equatorial-Pacific region cannot attain great height due to low rainfall that leads to elevated salt levels in both water and soils. No long-term study in the region supports this hypothesis. Regrettably, most of the Equatorial-Pacific mangroves were disturbed persistently between the sixteenth and twentieth centuries with no record of structural changes in their formations. Today, the structurally best-developed formations are conserved in the isolated Chocoan mangroves of northwestern Ecuador.

Based on Eggers’ report, I hypothesize that mega mangrove forests of ca. 50 m tall trees with trunks over 1 m dbh allowing umbratic understories, were present throughout the pre-Columbian Pacific coast of northwestern South America, including the Equatorial-Pacific region. The herein named mega mangroves dominated by *Rhizophora* must have been present in the Late Pleistocene and Early Holocene on SEP (Figure 2.3:A1) based upon the archaeological presence of species of the *concha prieta* cockle (*Anadara tuberculosa*). This species lives preferentially on muddy floors bathed by brackish waters of mangrove forests, particularly those dominated by *Rhizophora*. These cockles occur in abundance and are large during Vegas occupations. This is good evidence of the existence of biologically rich prehistoric ecosystems in pristine condition that achieved high levels of productivity. Also, a deep-sea core off the coast of Ecuador has provided “evidence that mangrove formations reached their maximum development between 12,000 to 7,000 years ago” (Heusser and Schackleton 1994; Stothert 2003).

About 10,000 years ago global sea level was approximately 30 m lower than today. Prior to relatively recent tectonic uplifts, the Pacific coastline of Ecuador and specifically the SEP would have had a totally different profile (Chapter 4; Stothert 2011). The ancient mangrove forests would have been located dozens to hundreds of meters off the present coastline. In fact, fossil pollen evidence of red mangrove trees (*Rhizophora spp.*) has been recorded under the continental shelf off Santa Elena (Heusser and Schackleton 1994; Stothert 2011). Unfortunately, neither Late Pleistocene nor Early Holocene coastlines can be reconstructed with accuracy at present, and the location and extent of past mega mangroves cannot be confidently determined (Chapter 4; Stothert 2011).

Apparently regional environmental conditions oscillated from the end of Pleistocene until about 4,000 years ago making it likely that humans adapted to fluctuating sea levels and progressive marine transgression (Stothert 2003, 2011). Thus, prehistoric mangrove forests and beaches were repeatedly destroyed by submersion while simultaneously new stands of mangroves were colonizing and growing up along the newly established higher coastlines. This process of what I call “backward colonization” by mangroves was produced as sea levels rose. The “colonizing” ability of mangroves is based on the aquatic dispersal of

destruidos por sumergimiento, mientras simultáneamente nuevos manglares estaban colonizando y creciendo a lo largo de costas más altas recientemente establecidas. Este proceso de lo que llamo “colonización hacia atrás” por manglares se fue dando a medida que los niveles del mar subían. La habilidad para “colonizar” de los manglares se basa en la dispersión acuática de las semillas y en una alta tolerancia a la salinidad que caracteriza a los hipocótilos del mangle rojo y los frutos de mangles blancos y negros. Es muy probable que la colonización hacia atrás del manglar haya sido un proceso que tuvo lugar repetidamente durante un lapso de varios miles de años hasta el inicio de condiciones ambientales estables más tarde en el Holoceno (Stothert 2011).

La presencia de manglares y humedales en buenas condiciones durante los tiempos de Las Vegas se ve apoyada por la abundancia de concha prieta (Capítulo 7) y por los especímenes preservados de aves de manglar y humedal (Capítulo 10) identificados en contextos arqueológicos. Se ha estimado, sin embargo, que los bosques de mangle en el extremo occidental de la PSE disminuyeron en tamaño y productividad a través del tiempo. Características como: 1. disponibilidad abundante de hipocótilos dispersados por agua en los manglares, 2. alta tasa de viabilidad, y 3. gran habilidad para colonizar suelos salinos a salobres, suaves, fangosos y periódicamente inundados, permiten considerar que el cambio geomorfológico causado por el levantamiento tectónico persistente, inducido por terremotos y distorsión geológica catastrófica, fueran los responsables de la transformación de la costa y la desaparición de los manglares y humedales en la PSE (Ferdon 1981; Stothert y Tellkamp 2006). Los últimos vestigios de formaciones de manglares desaparecieron del estuario en Salinas y de la boca del Río Grande cuando se construyeron carreteras que bloquearon el flujo de agua de mar en sus respectivos estuarios en los años 1950s.

Los relictos contemporáneos de lo que alguna vez fueron bosques prehistóricos formidables de mega manglares en las costas de la Provincia de Santa Elena, se encuentran como áreas de manglares aisladas y empobrecidas en los estuarios de varios ríos costeros al norte del pueblo de Santa Elena. El manglar en Palmar, ubicado unos 30 km al norte de Santa Elena, era vasto y estaba dominado por impresionantes mangles rojos *Rhizophora*, hasta hace cerca de 30 años, cuando se derribó para hacer piscinas camaroneras. Hoy en día, algo de la vegetación de manglar se preserva en la boca del estuario, en donde los locales la explotan para la obtención de peces y cangrejos. Más al norte, un pequeño ecosistema de manglar empobrecido que está dominado por mangle negro (*Avicennia germinans*), se localiza en el estuario de marea del Río Valdivia; es digno de atención que el mangle rojo está ausente aquí. Aun más al norte está el estuario del Río Olón (llamado localmente Cangrejal de Olón debido a la abundancia de cangrejos azules, *Cardisoma crassum*), dominado por majagua (*Talipariti tiliaceum*), una especie ribereña de manglar y playa, recientemente considerada como mangle facultativo

(Cornejo 2014); algunos mangles negros están presentes. El estuario de manglar, ya muy reducido en Manglaralto, se caracteriza por el mangle rojo *Rhizophora*, pero al presente sus árboles son pequeños en tamaño y no como su nombre indica. Actualmente, la población de moluscos que fue importante fuente de alimento en tiempos precolombinos, tales como la concha prieta (*Anadara tuberculosa*) y pata de mula (*A. grandis*), están ausentes en lo que queda de las formaciones de manglar perturbadas de la Provincia de Santa Elena (Reinhart 1943). Ahí, durante todo el período cerámico, hubo considerables sitios arqueológicos adyacentes en cada uno de los estuarios arriba mencionados.

Mega bosques de terra firme

Los mejores indicadores biológicos de los bosques prehistóricos en la región de la PSE durante el Pleistoceno Tardío son tal vez los restos fósiles de megafauna extinta. Algunas de las especies documentadas para la PSE (Hofstetter 1952; Edmund 1996) indican humedales y praderas, y los huesos de perezoso gregario y gigante de tierra (*Eremotherium laurillardii*) que datan de alrededor de 17,000-23,500 AP son abundantes (Lindsay y López 2015). El perezoso gigante de tierra, un apacentador que alcanzaba largos de 6 m en su madurez y pesaba entre tres y cinco toneladas, era el animal nativo terrestre más grande que haya habitado alguna vez las tierras bajas del Ecuador occidental. Sus huesos, y aquellos de otras especies extintas, dieron lugar a las leyendas acerca de los “gigantes” en la PSE (Wolf 1892).

Con base en su hipsodontia y estructura craneana, *E. laurillardii* tenía funciones masticatorias prodigiosas y estaba equipado con una lengua alargada, protuberante, para aumentar la eficiencia masticatoria a fin de ingerir grandes cantidades de vegetación, mientras apacentaba en ambientes cerrados o boscosos (Bargo et al. 2006; Naples y McAfee 2012). Las poblaciones de perezosos de tierra sugieren la presencia de bosques costeros antiguos con árboles robustos y altos que tenían abundantes hojas y frutos, en un ambiente que era alrededor de 2° a 8°C más frío en el Máximo Glacial Tardío y durante el Pleistoceno Tardío (Burnham y Graham 1999). Debido a las extensas formaciones de vegetación xerofítica en los neotrópicos durante el Pleistoceno, y la presencia antigua de especies existentes en los bosques secos ecuatorial-pacíficos durante por lo menos un millón de años (Linares-Palomino et al. 2003; Pennington et al. 2004; Terra-Araujo et al. 2015), es muy posible que *E. laurillardii* y otros herbívoros se alimentaran de las hojas y frutos de elementos florísticos de hoja perenne (por ejemplo, Capparaceae) característicos de la PSE. Es interesante notar que las Capparaceae de Santa Elena (*Capparidastrum bonifazianum*, *C. petiolare* y *Collicodendron scabridum*) producen los frutos comestibles más grandes de todos los árboles nativos del bosque seco tropical del Pacífico-Ecuatorial, los mismos que hoy son utilizados por varios mamíferos, incluyendo los humanos (Lindao y Stothert 1994; Cornejo e Iltis 2005). Los frutos del sapote de perro (*C. scabridum*, Figura 2.5:E) son el re-

seeds and a high tolerance of salinity that characterize the red mangrove hypocotyls and white and black mangrove fruits. It is most likely that backward mangrove colonization was a process that repeatedly took place during a span of several thousands of years until the onset of stable environmental conditions later in the Holocene (Stohtert 2011).

The presence of mangroves and wetlands in good condition during Vegas times is supported by the abundance of *concha prieta* (Chapter 7) and preserved specimens of mangrove and wetland birds (Chapter 10) identified in archaeological contexts. It has been estimated, however, that mangrove forests on the western end of SEP declined in size and productivity through time. Due to the: 1. abundant availability of water-dispersed hypocotyls in mangroves, 2. high rate of viability, and 3. great ability to colonize soft, muddy, and periodically flooded saline to brackish soils, it is likely that geomorphological change caused by persistent earthquake-induced tectonic uplift and catastrophic geological distortion were responsible for transforming the coastline and the disappearance of mangroves and wetlands on SEP (Ferdon 1981; Stohtert and Tellkamp 2006). The last vestiges of mangrove formations disappeared from the estuary at Salinas and from the mouth of the Río Grande when roads were built, blocking the flow of sea water into their respective estuaries in the 1950s.

Contemporary relicts of the once formidable prehistoric mega mangrove forests on the coasts of Santa Elena Province are found as isolated and depauperate mangrove patches in the estuaries of several coastal rivers north of the town of Santa Elena. The mangrove at Palmar, located about 30 km north of Santa Elena was vast and dominated by impressive red *Rhizophora* mangrove until about 30 years ago when the vegetation was bulldozed to make shrimp ponds. Today some mangrove vegetation is preserved at the mouth of the estuary, where it is exploited for fish and crab by locals. Further north, a depauperate small mangrove ecosystem dominated by black mangrove (*Avicennia germinans*) is located in the tidal estuary of the Valdivia River; it is noteworthy that red mangrove is absent here. Still further north is the Olón River estuary (locally called *cangrejal de Olón* due to abundant blue crabs, *Cardisoma crassum*), which is dominated by *majagua* (*Talipariti tiliaceum*) a riparian mangrove and beach species recently regarded as a facultative mangrove (Cornejo 2014); some black mangrove is present. The much-reduced mangrove estuary at Manglaralto (“tall manglar”) is characterized by red *Rhizophora* mangrove, but today its trees are small in size, not as its name might suggest. Currently, the populations of cockles that were important pre-Columbian food sources, such as *concha prieta* (*Anadara tuberculosa*) and *pata de mula* (*A. grandis*), are absent in the remaining, disturbed, mangrove formations of Santa Elena Province (Reinhart 1943). During the entire ceramic period there were substantial archaeological sites adjacent to each of the estuaries mentioned above.

Terra Firme Mega Forests

Perhaps the best biological indicators of prehistoric forests in the SEP region during the Late Pleistocene are fossil remains of extinct megafauna. Some of the species documented in SEP (Hofstetter 1952; Edmund 1996) indicate wetlands and grasslands, and bones of the gregarious giant ground sloths (*Eremotherium laurillardii*) dating ca. 17,000–23,500 radiocarbon years BP are overabundant (Lindsay and López 2015). The giant ground sloth, a browser that reached lengths of 6 m at maturity and weighed between three to five tons, was the largest terrestrial, native mammal ever to inhabit the lowlands of western Ecuador. Its bones, and those of other extinct species, gave rise to legends about “giants” in SEP (Wolf 1892).

Based on hypsodonty and cranial structure, *E. laurillardii*, had prodigious masticatory functions and was equipped with an elongated, protruding tongue to increase masticatory efficiency for ingesting large quantities of vegetation while browsing in closed or forested environments (Bargo et al. 2006; Naples and McAfee 2012). Populations of ground sloths suggest the presence of ancient coastal forests with robust and tall trees bearing abundant leaves and fruits in an environment that was ca. 2° to 8°C cooler at Late Glacial Maximum and during the Late Pleistocene (Burnham and Graham 1999). Due to widespread xerophytic vegetation formations in the Neotropics during the Pleistocene, and the ancient presence of extant plant species in the Equatorial-Pacific dry forests for at least 1 Myr (Linares-Palomino et al. 2003; Pennington et al. 2004; Terra-Araujo et al. 2015), it is most likely that *E. laurillardii* and other herbivores fed on the leaves or fruits of characteristic SEP evergreen floristic elements (e.g., Cappara-ceae). It is interesting to note that Cappara-ceae from Santa Elena (*Capparidastrum bonifazianum*, *C. petiolare*, and *Colicodendron scabridum*) bear the largest edible fruits of the Equatorial-Pacific dry forest native trees, which are today utilized by various mammals, including humans (Lindao and Stohtert 1994; Cornejo and Iltis 2005). The fruits of *sapote de perro* (*C. scabridum*, Figure 2.5:E), are the most important food resource for large extant mammals like the Andean bear (*Tremarctos ornatus*) in the dry forests of Lambayeque, Peru (Amanzo et al. 2013), which may be an extant example of the ground sloth’s adaptation to the ancient dry forests of SEP.

The endemic Sechuran fox or *perro de monte* (*Lycalopex sechurae*) was a Late Pleistocene contemporary of the giant ground sloth, whose bones are common in Las Vegas archaeological context (Chapter 8). Sechuran foxes feed on fruits and endozoochorously disperse viable seeds of *C. scabridum*, *Beautempsia avicennifolia*, *Cordia lutea*, and *Muntingia calabura*. (Cossíos 2005; Cornejo and Iltis 2008). The presence of teeth and bones of *perro de monte* (*Lycalopex sechurae*) in Las Vegas burial sites may suggest an afterlife role as a psychopomp (Stohtert 2011). This may be related to the fact that it feeds on the alkaloid-rich sarcotesta from seeds of *sapote de perro* (*Colicodendron*

curso alimenticio más importante para los grandes mamíferos aun existentes, como el oso andino (*Tremarctos ornatus*) en los bosques secos de Lambayeque, Perú (Amanzo et al. 2013), el cual puede ser un ejemplo remanente de la adaptación del perezoso de tierra a los antiguos bosques secos de la PSE.

El perro de monte (*Lycalopex sechurae*), o zorro de Sechura endémico, fue contemporáneo del perezoso gigante de tierra durante el Pleistoceno Tardío, y sus huesos son comunes en el contexto arqueológico de Las Vegas (Capítulo 8). Los zorros de Sechura se alimentaban de frutos y semillas viables dispersadas endozoocoriamente de *C. scabridum*, *Beautempsia avicennifolia*, *Cordia lutea*, y *Muntingia calabura* (Cossíos 2005; Cornejo e Iltis 2008). La presencia de dientes y huesos de perro de monte (*Lycalopex sechurae*) en sitios de entierro Las Vegas puede sugerir un rol en el más allá como un psicopompo (Stothert 2011). Esto puede estar relacionado con el hecho de que se alimenta de la sarcotesta rica en alcaloides de las semillas del sapote de perro (*Colicodendron scabridum*, María Eugenia Rondón, comunicación personal). Es interesante especular que la gente Las Vegas puede haber usado la sarcotesta de las semillas, o incluso la madera del sapote de perro, para propósitos místicos. Esto se habría originado en el occidente de Ecuador y Perú, como se refleja en Pachacamac, una deidad creadora prehispánica cuyo tótem fue elaborado en madera de sapote de perro miles de años más tarde (Fernández y Rodríguez 2007; Rodríguez et al. 2007).

Juan Tafalla, hace aproximadamente doscientos años, registró por primera vez el sapote de perro (*C. scabridum*) con el nombre científico *Capparis canina* (Tafalla 1989). El zorro de Sechura puede haber coevolucionado con ciertas plantas. La evidencia pleistocénica de perro de monte es abundante, y su distribución junto con *Colicodendron scabridum* y *Beautempsia avicennifolia* está restringida a los bosques secos ecuatorial-pacíficos de Ecuador y Perú. Los frutos y flores de varias especies de árboles en dichos bosques (por ejemplo, *Bonellia sprucei*, *Caesalpinia glabrata*, *Guazuma ulmifolia*, *Pseudobombax millei*) también los consumen mamíferos existentes (Lindao y Stothert 1994), y es probable que fueran consumidos por megafauna herbívora extinta.

También es posible que los murciélagos, como polinizadores nocturnos de especies arbóreas tales como *Colicodendron scabridum*, *Ceiba trischistandra* y otras (Cornejo e Iltis 2008; observaciones personales), y otros frugívoros que se hayan alimentado activamente de frutas carnosas de pulpa suave como bayas o drupas, y hayan tenido un papel activo en la polinización y dispersión de semillas en los bosques secos del Ecuador costero del Pleistoceno Tardío, respectivamente. La jalamama (también llamada alamama o chí, *Cucurbita ecuadorensis*) es una vid cucurbitácea estacional restringida a los bosques secos ecuatorial-pacíficos, que produce frutos de forma y tamaño de balas de cañón (Figura 2.5:A) que en la actualidad se da como alimento a los animales, usualmente. En vista de que caballos, mulas y burros introducidos tienen

una fuerte preferencia para alimentarse de los frutos de *C. ecuadorensis*, sugiero que la jalamama pudo haber sido consumida por *Equus santaelenae*, un équido extinto identificado originalmente a partir de huesos fósiles en Santa Elena (Spillmann 1938; Montellano-Ballesteros y Román-Carrión 2011). Otras especies de megafauna extinta, como perezosos de tierra gigantes, y animales con estrategias de alimentación mezcladas como los gonfoterios (*Stegomastodon waringi*, Prado et al. 2001), pudieron también haber consumido *C. ecuadorensis*. La evidencia de fitolitos de los sitios arqueológicos Las Vegas indican que los humanos ya habían domesticado esta calabaza silvestre hace 9.000 años en la PSE (Piperno y Pearsall 1998; Stothert et al. 2003). Un análisis fitoquímico de los frutos de *C. ecuadorensis* muestra que estos poseen un elevado valor nutricional y la presencia de abundantes alcaloides. Los valores de carbohidratos, lípidos y proteínas en *C. ecuadorensis* son aún mayores que en las especies del mismo género que fueron posteriormente cultivadas y son más deliciosas, como *C. moschata*, *C. maxima* and *C. ficifolia* (Castillo-Jalca, 2019). Estos resultados apoyan la afirmación de una domesticación temprana y consumo de los frutos de *C. ecuadorensis* por la gente de Las Vegas (Piperno y Pearsall 1998; Stothert et al. 2003). En la actualidad, los campesinos incentivan el crecimiento de estos frutos cerca de sus casas, y algunas de las poblaciones no amargas de *C. ecuadorensis* en el suroccidente del Ecuador se consumen ocasionalmente (Thomas Andres, comunicación personal).

Investigaciones recientes cerca de Atahualpa han revelado un espécimen de madera fosilizado en carbonato de

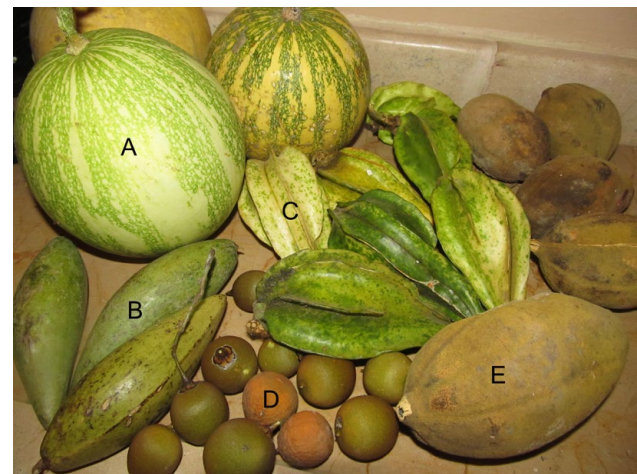


Figure 2.5. Some fruits of species endemic to the Equatorial-Pacific dry forests occurring on SEP: A. Jalamama, *Cucurbita ecuadorensis* (Cucurbitaceae). B. Malacapa, *Marsdenia ecuadorensis* (Apocynaceae). C. *Macrosepcis cornejoi* (Apocynaceae). D. Barbasco, *Bonellia sprucei* (Primulaceae). E. Sapote de perro, *Colicodendron scabridum* (Capparaceae).

Figura 2.5. Algunos frutos de especies endémicas de los bosques secos ecuatorial-pacíficos que se dan en la PSE: A. Jalamama, *Cucurbita ecuadorensis* (Cucurbitaceae). B. Malacapa, *Marsdenia ecuadorensis* (Apocynaceae). C. *Macrosepcis cornejoi* (Apocynaceae). D. Barbasco, *Bonellia sprucei* (Primulaceae). E. Sapote de perro, *Colicodendron scabridum* (Capparaceae).

scabridum, María Eugenia Rondón, personal communication). It is interesting to speculate that Las Vegas people may have used the sarcotesta from seeds, or even the wood of *sapote de perro*, for mystic purposes. This might have originated in western Ecuador and Peru, as reflected in Pachacamac, a prehispanic creator deity whose totem was elaborated on sapote de perro wood thousands of years later (Fernández and Rodríguez 2007; Rodríguez et al. 2007).

Approximately two hundred years ago Juan Tafalla first recorded *sapote de perro* (*C. scabridum*) with the scientific name *Capparis canina* (Tafalla 1989). Sechuran fox may have coevolved with certain plants. Pleistocene evidence of *perro de monte* is abundant, and its distribution along with *Colicodendron scabridum* and *Beautempsia avicennifolia* is restricted to the Equatorial-Pacific dry forests of Ecuador and Peru. Fruits and flowers of several other tree species in the Equatorial-Pacific dry forests (e.g., *Bonellia sprucei*, *Caesalpinia glabrata*, *Guazuma ulmifolia*, *Pseudobombax millei*) are also consumed by extant mammals (Lindao and Stothert 1994), and it is likely that they were also consumed by extinct herbivorous megafauna.

It is also likely that bats, as nocturnal pollinators of arborescent species such as *Colicodendron scabridum* and *Ceiba trischistandra* and others (Cornejo and Iltis 2008; personal observations) and other frugivores actively fed on fleshy soft pulp fruits as berries or drupes, and played an active role in pollination and dispersing seeds in the dry forests of Late Pleistocene coastal Ecuador, respectively. *Jalamama* (also, *alamama* or *chía*, *Cucurbita ecuadorensis*) is a seasonal Cucurbitaceae vine restricted to the Equatorial-Pacific dry forests, which produces cannon ball shaped and sized fruits (Figure 2.5:A) that today are usually fed to animals. As introduced horses, mules, and donkeys have a strong preference for feeding on *C. ecuadorensis* fruits, I suggest that *Jalamama* may have been consumed by *Equus santaelenae*, an extinct equid originally identified from fossil bones in Santa Elena (Spillmann 1938; Montellano-Ballesteros and Román-Carrión 2011). Other species of extinct megafauna, like giant ground sloths, and mixed-feeders like gomphotheres (*Stegomastodon waringi*, Prado et al. 2001) may also have consumed *C. ecuadorensis*. Phytolith evidence from Las Vegas archaeological sites indicate that humans had domesticated this wild squash by 9,000 years ago in SEP (Piperno and Pearsall 1998; Stothert et al. 2003). A phytochemical analysis of fruits of *C. ecuadorensis* reveal a high nutrient value and the presence of abundant alkaloids. The rates of carbohydrates, lipids and proteins in *C. ecuadorensis* are even higher than in the posteriorly cultivated and tastier related species in the genus, as *C. moschata*, *C. maxima* and *C. ficifolia* (Castillo-Jalca, 2019). Those results support the statement of early domestication and consumption of fruits of *C. ecuadorensis* by Las Vegas people (Piperno and Pearsall 1998; Stothert et al. 2003). Today farmers encourage the growth of these fruits near their houses, and some non-bitter southwestern Ecuadorian populations of

C. ecuadorensis are occasionally consumed (Thomas Andres, personal communication).

Recent research near Atahualpa has revealed a 15-cm diameter calcium carbonate fossilized wood specimen with a well-defined vascular cylinder recently found in the quaternary *tablazo* formation near Atahualpa (Cornejo and Abella 8620, in GUAY herbarium), which seems to be the first record of fossil wood for the coastal region (Figure 2.6). It is interesting to note that it has an unusual, almost 360° peripheral carved scar, which may be evidence for attack by the twig girdler beetle (*Cerambycidae*) while the tree was still alive. As twig girdler beetle attacks on wood are absent from the Peninsula and Equatorial-Pacific dry forests, this might suggest a different prehistoric entomofaunal composition in the region, which may have been represented by some now extinct large insects.

During the Las Vegas period, native dry forests of coastal Ecuador probably had a more or less closed canopy formed by the converging crowns of trees and their entangled branches (Figure 2.4:A), along with savannas and wetlands. Currently, only a few relatively tall native trees are scattered in the landscape, sole survivors in heavily disturbed areas that provide support for the idea of taller ancient Equatorial-Pacific dry forests (Figures 2.3 and 2.4). Given opportunity, small thin-stemmed shrubs common to disturbed areas of dry forests can develop into trees with trunks measuring over 10 cm dbh, and woody lianas have been observed to reach as much as 25 cm dbh. My own field observations suggest that woody, shrubby, and arborescent species in xerophytic habitats can achieve greater height and thickness than is common today.



Figure 2.6. An unidentified fossil wood exhibiting an unusual peripheral carved scar as an evidence of some twig girdler beetle (*Cerambycidae*) attack while the tree was still alive; deposited at herbarium GUAY, University of Guayaquil. Photo courtesy of Juan Abella.

Figura 2.6. Una madera fósil no identificada que exhibe una cicatriz periférica inusual como evidencia de algún ataque por parte de un escarabajo anillador de ramas (*Cerambycidae*) mientras el árbol aún estaba vivo; depositada en el herbario GUAY, Universidad de Guayaquil. Foto cortesía de Juan Abella.

calcio, de 15 cm de diámetro, con un cilindro vascular bien definido, que fue encontrado en la formación cuaternaria de tablazo (Cornejo y Abella 8620, en el herbario GUAY), el cual parece ser el primer registro de madera fósil para la región costera (Figura 2.6). Es interesante notar que tiene una cicatriz inusual, periférica, de casi 360°, que puede ser evidencia del ataque de un escarabajo anillador de ramas (Cerambycidae) mientras el árbol aun estaba vivo. Como los ataques de escarabajos anilladores de ramas sobre las maderas están ausentes de los bosques secos peninsulares y del área ecuatorial-pacífica, esto podría sugerir una composición diferente de la entomofauna prehistórica en la región, que puede haber sido representado por algunos insectos grandes ahora extintos.

Durante el período Las Vegas, los bosques secos nativos de la costa ecuatoriana probablemente tenían un dosel arbóreo más o menos cerrado, formado por las copas convergentes de los árboles y sus ramas enmarañadas (Figura 2.4:A), junto con sabanas y humedales. Actualmente, solo unos pocos árboles nativos relativamente altos están dispersos por el paisaje, únicos sobrevivientes en áreas altamente perturbadas que proveen apoyo a la idea de antiguos bosques secos ecuatorial-pacíficos más altos (Figuras 2.3 y 2.4). Si se les da la oportunidad, los arbustos pequeños de tallos finos, comunes en áreas disturbadas de los bosques secos, pueden desarrollarse hasta llegar a ser árboles con troncos de más de 10 cm de DAP, y se ha observado lianas leñosas con diámetro de hasta 25 cm. Mis propias observaciones de campo sugieren que especies leñosas, arbustivas y arborescentes en hábitats xerofíticos pueden alcanzar mayor altura y grosor de lo que es común hoy en día.

Se puede afirmar con seguridad que los mega bosques secos prehistóricos de la PSE y del área ecuatorial-pacífica tenían árboles emergentes que alcanzaban 50 m de altura y más de 1 m de DAP. Los árboles de tamaño mediano (18 a 25 m de altura y más de 50 cm de DAP), tales como *Albizia multiflora*, pueden actualmente crecer en estas zonas de vida (Figura 2.4:B). Árboles bajos como el barbasco (*Bonellia sprucei*) pueden lograr alturas de 8 m con 50 cm de DAP (Figura 2.4:C); arbolillos del sotobosque como *Cynophalla heterophylla* y *C. sclerophylla* pueden desarrollarse hasta alturas de 3 m con un DAP de 12 cm, y arbustos como *Maytenus octogona* pueden volverse árboles de 5 m de altura con troncos de hasta 20 cm de DAP. Las formaciones vegetales no perturbadas proveen condiciones apropiadas para que algunas plantas se desarrollen plenamente en el microclima relativamente fresco del sotobosque, donde las temperaturas al medio día son 4°C más bajas que en las áreas fuera del bosque. Durante el Pleisto-

ceno Tardío y el Holoceno Temprano, los sotobosques de estas formaciones con dosel cerrado proveían condiciones más húmedas, favorables para algunas plantas y animales.

La evidencia de fitolitos de plantas cultivadas recuperada de contextos de Las Vegas Temprano incluyen lerén (*Calathea allouia*; Piperno y Pearsall 1998), una planta herbácea encontrada en zonas de vida de bosques húmedos a lluviosos (Dodson et al. 1985). Está ausente en los bosques secos costeros, aunque actualmente se encuentran unos pocos individuos en la Estación Biológica Jauneche en la Provincia de Los Ríos. Mientras que *C. allouia* puede no haber prosperado de manera silvestre en los antiguos bosques secos ecuatorial-pacíficos, puede haber sido cultivada localmente si es que los habitantes Las Vegas experimentaron “condiciones algo más húmedas” (Stohtert 2011). Puede haber sido plantada a fin de aprovechar la humedad estacional en lechos de riachuelos con vegetación marginal más alta.

Con relación a la composición florística del mega bosque antiguo de la PSE, el reciente descubrimiento de frutos de barbasco (*Bonellia sprucei*) fosilizados en asociación con un antiguo entierro Las Vegas (Figura 2.7:A) es significativo porque refuerza la tesis, con base en ADN (Pennington et al. 2004), de que especies de plantas existentes, tales como el barbasco, han estado presentes por al menos el último millón de años en los bosques secos pacífico-ecuatoriales y de la PSE. Además, la ausencia de fitolitos de palmas en los yacimientos de Las Vegas Temprano (Stohtert 1988) es congruente con la hipótesis de una composición florística de bosque seco en los períodos del Pleistoceno Tardío y el Holoceno Temprano. Aparentemente, la corriente fría de Humboldt tuvo un rol importante en el clima regional de la PSE desde el Mioceno (Sepulchre et al. 2009).

A pesar de la ausencia de buenos registros para su vegetación original, y basado en observaciones personales en campo, se sugiere que las especies leñosas arbustivas y arborescentes en hábitats xerofíticos pueden obtener tallas altas y gran grosor (Figura 2.4), presento un perfil hipotético de la vegetación de la antigua PSE (Figura 2.3:A). La

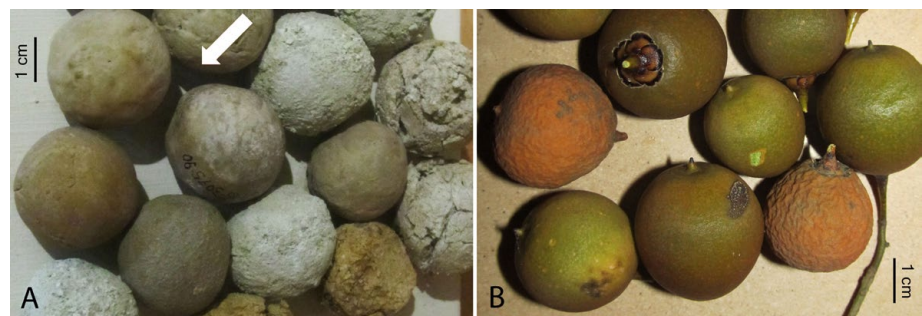


Figure 2.7. Comparison between fossilized and living fruits of barbasco, *Bonellia sprucei* (Primulaceae): A. Fossilized fruits in exhibition at the Amantes de Sumpa Museum (arrow pointing to the fruit's style). B. Living fruits.

Figura 2.7. Comparación entre frutos fosilizados y vivientes de barbasco, *Bonellia sprucei* (Primulaceae): A. Frutos fosilizados exhibidos en el Museo de los Amantes de Sumpa (la flecha apunta al estilo del fruto). B. Frutos vivientes.

It can be stated with confidence that prehistoric SEP and Equatorial-Pacific dry mega forests had emergent trees reaching 50 m in height and over 1 m dbh. Medium-sized trees (18 to 25 m in height and over 50 cm dbh) like *Albizia multiflora* can grow today in these life zones (Figure 2.4:B). Low trees such as barbasco (*Bonellia sprucei*) can attain minimal heights of 8 m tall with a 50 cm dbh (Figure 2.4:C), understory treelets like *Cynophalla heterophylla* and *C. sclerophylla* can develop to a height of 3 m with a dbh of 12 cm, and shrubs as *Maytenus octogona* can develop to become trees to 5 m tall with main trunks to 20 cm dbh. Largely undisturbed vegetal formations provide suitable conditions for some plants to develop fully in the relative fresh microclimate of the forest understory where midday temperatures are 4°C lower than in areas outside the forest. During the Late Pleistocene and Early Holocene the understories of these forests with closed canopies provided moister conditions favorable to some plants and animals.

Phytolith evidence of cultivated plants recovered from Early Las Vegas contexts includes lerén (*Calathea allouia*; Piperno and Pearsall 1998), an herbaceous plant found in moist to wet forest life zones (Dodson et al. 1985). It is absent in the coastal dry forests, although a few individuals are found today in the Jauneche Biological Station in Los Ríos Province. Whereas *C. allouia* may not have thrived in the wild in the dry, ancient Equatorial-Pacific forests, it may have been cultivated locally if Las Vegas occupants experienced “somewhat moister conditions” (Stothert 2011). It may have been planted in order to take advantage of seasonal moisture in stream beds with taller marginal vegetation.

Regarding the floristic composition of the ancient mega forests of SEP, a recent discovery of fossilized barbasco (*Bonellia sprucei*) fruits in association with an ancient Las Vegas burial (Figure 2.7:A), is significant because it reinforces the DNA-based thesis (Pennington et al. 2004) that extant species of plants, such as barbasco, have been present for at least the past 1 myr in the Equatorial-Pacific dry forests and SEP. Furthermore, the absence of palm phytoliths from Early Las Vegas middens (Stothert 1988) is consistent with the hypothesis of a dry forest floristic composition in both the Late Pleistocene and Early Holocene periods. Apparently, the cold Humboldt current played a major role in the regional climate of SEP since the Miocene (Sepulchre et al. 2009).

Despite the absence of good records for its original vegetation, and based on my field observations that suggest that woody, shrubby, and arborescent species in xerophytic habitats can achieve greater height and thickness (Figure 2.4), I present a hypothetical vegetation profile of the ancient SEP (Figure 2.3:A). Phytolith evidence suggests that savannas and wetlands were present during Las Vegas times (Stothert 2011). Coastal Ecuadorian savannas may have been anthropogenic (Madsen et al. 2001), modified by humans through burning, agricultural, or selectively encouraging some plants (including trees) while consuming others for fuel and raw materials. Prior to human occupa-

tion, Pleistocene herbivores may have maintained grasslands in southwest Ecuador.

Evidence supporting the presence of wetland ecosystems in SEP during the Las Vegas period includes *Typha* and Nymphaeaceae (water lily, Stothert 1988: 215-219) pollen and preserved specimens of aquatic birds (Stothert and Tellkamp 2006; Chapter 9). Further research is required to round out the floristic assemblage of wetlands during Las Vegas; however, it may have included extant common taxa like *Eichhornia*, *Nymphaea*., *Pistia stratiotes*, *Thalia geniculata*, *Neptunia*, *Lemna*, *Spirodela*, and aquatic ferns (*Azolla*, *Salvinia*, *Marsilea*, and *Ceratopteris*). *Thalia pavonii* is the only aquatic herb endemic to the province of Guayas. It may have also been present in ancient wetlands, but today it is threatened by habitat loss caused by agricultural expansion and urban development. *Nymphaea oxypetala* has disappeared from the coastal wetlands of Ecuador’s Guayas Province beginning in the twentieth century (Cornejo and Bonifaz 2003). Thus, it is probable that an unknown number of plant species went extinct as the former wetlands of the SEP were destroyed by persistent tectonic uplift, perhaps catastrophic earthquakes, and at some point, the negative effects of human activity.

An interesting analogy can be made between the ancient Las Vegas people and contemporary Chorote hunter-gatherers and fishermen inhabiting a deciduous dry forest in the Gran Chaco region of northern Argentina and southwestern Paraguay. The Chorote depend on seasonally available seeds, fruits, roots or tubers, tender stalks, young leaves and flowers of dozens of native plant species. They have more than 100 ways to prepare vegetable foods for consumption, all involving simple food processing techniques (Arenas and Scarpa 2007). Many of these plant taxa are also present today in the dry forests of southwestern Ecuador and were probably present on the SEP during Las Vegas times: *Celtis iguanaea*, *Geoffroea striata*, *Lycium americanum*, *Portulaca oleracea*, *Sideroxylon obtusifolium*, *Acacia*, *Acanthosyris*, *Capparicordis*, *Ceiba*, *Cynophalla*, *Macroptilium*, *Maytenus*, *Merremia*, *Monvillea*, *Nymphaea*, *Opuntia*, *Physalis*, *Prosopis*, *Solanum*, and *Ziziphus*.

Although few plant remains preserve in Las Vegas middens, it is likely that like the Chorote, Las Vegas peoples availed themselves of vegetable resources present in SEP forests of Santa Elena. Humans develop detailed knowledge of wild plants and animals and invent technologies to exploit a broad variety of available resources. Wide exploitation with lessened dependence on only a few species is prudent, especially when subsisting on wild resources in dry environments. Another risk-averting subsistence strategy is to adopt plant cultivation, intensify exploitation of one reliable resource like fish, or turn to more labor-intensive resources like acorn processing. The wild ancestors of early crop plants are expected to be found in environments with pronounced dry seasons, which appears to be the case for the earliest farmers in South America (Piperno and Pearsall 1998:46, 50-52; Stothert 2003:33).

evidencia de fitolitos sugiere que sabanas y humedales estuvieron presentes durante el tiempo de Las Vegas (Stoother 2011). Las sabanas de la costa ecuatoriana pueden haber sido antropogénicas (Madsen et al. 2001), modificadas por humanos por medio de la quema, agricultura o cultivando algunas plantas (incluyendo árboles), mientras consumían otras para combustible o materias primas. Antes de la ocupación humana, los herbívoros del Pleistoceno pueden haber mantenido las sabanas en el suroccidente del Ecuador.

La evidencia que apoya la presencia de ecosistemas de humedales en la PSE durante el período Las Vegas incluye polen de *Typha* y Nymphaeaceae (lirios acuáticos, Stoother 1988: 215-219) y especímenes preservados de aves acuáticas (Stoother y Tellkamp 2006; Capítulo 9). Se requiere de investigación adicional para completar el conjunto florístico de los humedales durante el período Las Vegas; sin embargo, puede haber incluido taxones aun existentes tales como *Eichhornia*, *Nymphaea*., *Pistia stratiotes*, *Thalia geniculata*, *Neptunia*, *Lemna*, *Spirodela* y helechos acuáticos (*Azolla*, *Salvinia*, *Marsilea*, y *Ceratopteris*). *Thalia pavnii* es la única hierba acuática endémica de la Provincia del Guayas. Puede también haber estado presente en los humedales antiguos, pero hoy en día se encuentra amenazada por la pérdida de su hábitat, causada por la expansión agrícola y el desarrollo urbano. *Nymphaea oxypetala* ha desaparecido de los humedales costeros de la Provincia del Guayas desde comienzos del siglo veinte (Cornejo y Bonifaz 2003). Así, es probable que un número desconocido de especies de plantas se hayan extinguido a medida que los antiguos humedales de la PSE se destruían por el persistente levantamiento tectónico, tal vez por terremotos catastróficos y, en algún momento, por los efectos negativos de la actividad humana.

Se puede hacer una analogía interesante entre la gente antigua de Las Vegas y los cazadores-recolectores y pescadores Chorotes que habitan el bosque seco caducifolio de

la región del Gran Chaco del norte argentino y el suroccidente paraguayo. Los Chorotes dependen de semillas, frutos, raíces o tubérculos, tallos tiernos, hojas jóvenes y flores de docenas de especies de plantas nativas disponibles de manera estacional. Tienen más de 100 maneras de preparar alimentos vegetales para el consumo, todas las cuales involucran técnicas simples de procesamiento de alimentos (Arenas y Scarpa 2007). Muchos de los taxones de estas plantas también están presentes actualmente en los bosques secos del suroccidente del Ecuador y lo estuvieron probablemente en la PSE en tiempos de Las Vegas: *Celtis iguanaea*, *Geoffroea striata*, *Lycium americanum*, *Portulaca oleracea*, *Sideroxylon obtusifolium*, *Acacia*, *Acanthosyris*, *Capparicordis*, *Ceiba*, *Cynophalla*, *Macroptilium*, *Maytenus*, *Merremia*, *Monvillea*, *Nymphaea*, *Opuntia*, *Physalis*, *Prosopis*, *Solanum*, y *Ziziphus*.

A pesar de que pocos restos de plantas están preservados en los yacimientos de Las Vegas, es posible que, como los Chorotes, la gente de Las Vegas haya hecho uso de los recursos vegetales presentes en los bosques de la PSE. Los humanos desarrollan conocimiento detallado de las plantas y animales silvestres, e inventan tecnologías para explotar una gran variedad de recursos disponibles. Es prudente tener una amplia explotación con menor dependencia de unas pocas especies, especialmente cuando se sobrevive de recursos silvestres en ambientes secos. Otra estrategia de subsistencia para evitar riesgos es adoptar el cultivo de plantas, intensificar la explotación de una fuente confiable como el pescado, o acudir a recursos que implican trabajo intensivo como el procesamiento de bellotas. Se espera encontrar los ancestros silvestres de las plantas de cultivo en ambientes con pronunciadas estaciones secas, lo que parece ser el caso para los agricultores más tempranos de Sudamérica (Piperno y Pearsall 1998:46, 50-52; Stoother 2003:33).

The Santa Elena Peninsula in the Early Mid-Holocene: Human-Environment Interactions Before and During the “Hiatus” Between Vegas and Valdivia

*Deborah M. Pearsall
Neil A. Duncan
John G. Jones
Dorothy E. Friedel*

We discuss the implications of new data on early mid-Holocene environments of the Santa Elena Peninsula recovered by coring in the outflow of the Río Grande (Río Las Vegas) at Punta Carnero. The locality was cored as part of a larger study exploring the interplay of environmental and social factors for the development of agricultural societies of Santa Elena and Southwestern Ecuador (Pearsall et al. 2016). The approach taken was to extract sediment cores from estuaries of key drainages in the region, and to study the microfossil records of past vegetation and climate. Cores capture regional patterning in vegetation—the composite picture of human and natural processes on the landscape. The earliest indications of prehistoric agriculture in forested environments are often environmental disturbances identified in paleoenvironmental records (Piperno 1993, 2006b). The Punta Carnero locality was cored to document the environmental context of preceramic Vegas occupations. Most known Vegas sites occupy the drainage area of the Río Grande (Río Las Vegas), which was channeled into the Velasco Ibarra reservoir in 1949 (Hydrotechnics 1974).

The drainage area of the Río Las Vegas falls entirely within the interior lowlands of the Santa Elena Peninsula (Figure 3.1), an area composed of tablazo and ≤ 100 masl in elevation (Hydrotechnics 1974). The Río Las Vegas drains the driest part of the peninsula, which today receives 100–200 mm of rain/year. In the far western peninsula vegetation is desertic and semi-desertic (xerophytic woodland, thorn woodland, arid scrub); inland and northward, semi-desert gives way to deciduous forest and savanna (Neill 1999; Chapter 2). Paleoenvironmental records from the Ecuadorian Andes, Amazon, and Galápagos can be used to argue for either drier or wetter conditions in Santa Elena/SW Ecuador during the early to mid-Holocene, and for either improving or deteriorating conditions for human populations of the region (see review and references in Pearsall et al. 2016). The only other coastal paleoenviron-

mental record, a core from mangrove near the La Tolita site in northern Ecuador, documented continuously moist climate since 5000 BP (Lim et al. 2014).

As discussed in Chapter 1, human occupation began in the Santa Elena Peninsula during the early Holocene with Preceramic Las Vegas (Stothert 1985, 1988; Piperno and Stothert 2003; Stothert et al. 2003) and traces of Pleistocene human presence dating to 11,800 BC (all dates are calibrated). Domesticated squash phytoliths were recovered from extracts directly dated to 10,000–8000 BC (Piperno and Stothert 2003). Maize appeared by 5985 BC (Stothert et al. 2003) in late Las Vegas, along with *Calathea allouia* (*leren*) and gourd (*Lagenaria siceraria*). Plant domestication and acceptance of maize occurred in the context of a small-scale society with a broad subsistence base.

Punta Carnero Cores

Dating

Cores were extracted from the Punta Carnero locality by vibracoring in 2004 (PC-041) and 2005 (PC-051); see Pearsall et al. (2016) for details of methods. The second core, which penetrated sediments of early Holocene age (Table 3.1), is the focus of this discussion. Both cores documented an interval of rapid build-up of fine sediments around 5000 BC, during which there were minor date reversals that did not affect interpretation of results (Figure 3.2).

Sediments

There were four sediment zones apparent in the PC-051 core (Figure 3.3). Sedimentation was dominated by sand from 555–418 cm, documenting conditions of rapid water flow from 12,684 BC to the interval dated 4613–4857 BC. Sedimentation changed from 402–387 cm, with sand dropping to 60%, then to 36–38%. These quieter water condi-

La Península de Santa Elena en el Holoceno Medio Temprano: interacciones entre humanos y ambiente antes y durante el “hiato” entre Las Vegas y Valdivia

*Deborah M. Pearsall
Neil A. Duncan
John G. Jones
Dorothy E. Friedel*

Discutimos las implicaciones de nuevos datos acerca de los ambientes del Holoceno Medio de la Península de Santa Elena, recuperados por medio de núcleos de sedimentos extraídos en la desembocadura del Río Grande (Río Las Vegas) en Punta Carnero. La extracción de núcleos en la localidad fue parte de un estudio mayor que exploraba la interacción de factores ambientales y sociales para el desarrollo de las sociedades agrícolas de Santa Elena y el suroccidente del Ecuador (Pearsall et al. 2016). La estrategia que se tomó fue la de extraer núcleos de sedimentos de los estuarios de drenajes claves en la región, y estudiar los registros de microfósiles de vegetación y clima antiguos. Los núcleos capturan el patrón regional de la vegetación—una imagen compuesta de los procesos humanos y naturales sobre el paisaje. Los indicios más tempranos de agricultura prehistórica en ambientes boscosos son, frecuentemente, perturbaciones ambientales en los registros paleoambientales (Piperno 1993, 2006b). La localidad de Punta Carnero se perforó para documentar el contexto ambiental de las ocupaciones precerámicas Las Vegas. La mayoría de los sitios Vegas conocidos ocupan el área de drenaje del Río Grande (Río Las Vegas), que fue canalizado hacia el reservorio Velasco Ibarra en 1949 (Hydrotechnics 1974).

El área de drenaje del Río Las Vegas cae completamente dentro de las tierras bajas del interior de la Península de Santa Elena (Figura 3.1), área compuesta de tablazo y de ≤ 100 msnm de elevación (Hydrotechnics 1974). El Río Las Vegas drena la parte más seca de la península, la cual recibe hoy en día 100-200 mm de lluvia/año. En la parte más occidental de la península, la vegetación es desértica y semi-desértica (bosque xerofítico, bosque de espinas, matorrales áridos); tierra adentro y hacia el norte, el semi-desierto da paso al bosque caducifolio y a la sabana (Neill 1999; Capítulo 2). Los registros paleoambientales de los Andes, Amazonía e Islas Galápagos ecuatorianos pueden usarse para sostener que hubo condiciones ya sea más secas o más húmedas en Santa Elena/suroccidente del Ecuador durante

el Holoceno Temprano a Medio, y que esto o bien mejoró o empeoró las condiciones para las poblaciones humanas de la región (véase la revisión y referencias en Pearsall et al. 2016). El único otro registro paleoambiental costero, un núcleo de sedimentos de un manglar cercano al sitio La Tolita en el norte del Ecuador, documenta un clima continuamente húmedo desde 5000 aP (Lim et al. 2014).

Como se ha discutido en el Capítulo 1, la ocupación humana en la Península de Santa Elena comenzó durante el Holoceno con Las Vegas Precerámico (Stohtert 1985, 1988; Piperno y Stohtert 2003; Stohtert et al. 2003) y los rastros de presencia humana en el Pleistoceno se remontan a 11.800 aC (todas las fechas son calibradas). Los fitolitos de calabaza domesticada se recuperaron de extracciones fechadas directamente a 10.000-8000 aC (Piperno y Stohtert 2003). El maíz apareció en el 5985 aC (Stohtert et al. 2003) en Las Vegas Tardío, junto con *Calathea allouia* (lerén) y mate (*Lagenaria siceraria*). La domesticación de plantas y la aceptación del maíz ocurrió en el contexto de una sociedad de pequeña escala con una base amplia de subsistencia.

Núcleos de sedimentos de Punta Carnero

Datación

Los núcleos se extrajeron de la localidad de Punta Carnero por medio de vibrosondeo en 2004 (PC-041) y 2005 (PC-051); véase Pearsall et al. (2016) para detalle de los métodos. Esta discusión se enfoca en el segundo sondeo, que penetró sedimentos del Holoceno Temprano (Tabla 3.1). Ambos sondeos documentaron un intervalo de sedimentos depositados rápidamente alrededor del 5.000 aC, durante el cual hubo fechas invertidas menores que no afectaron la interpretación de los resultados (Figura 3.2).

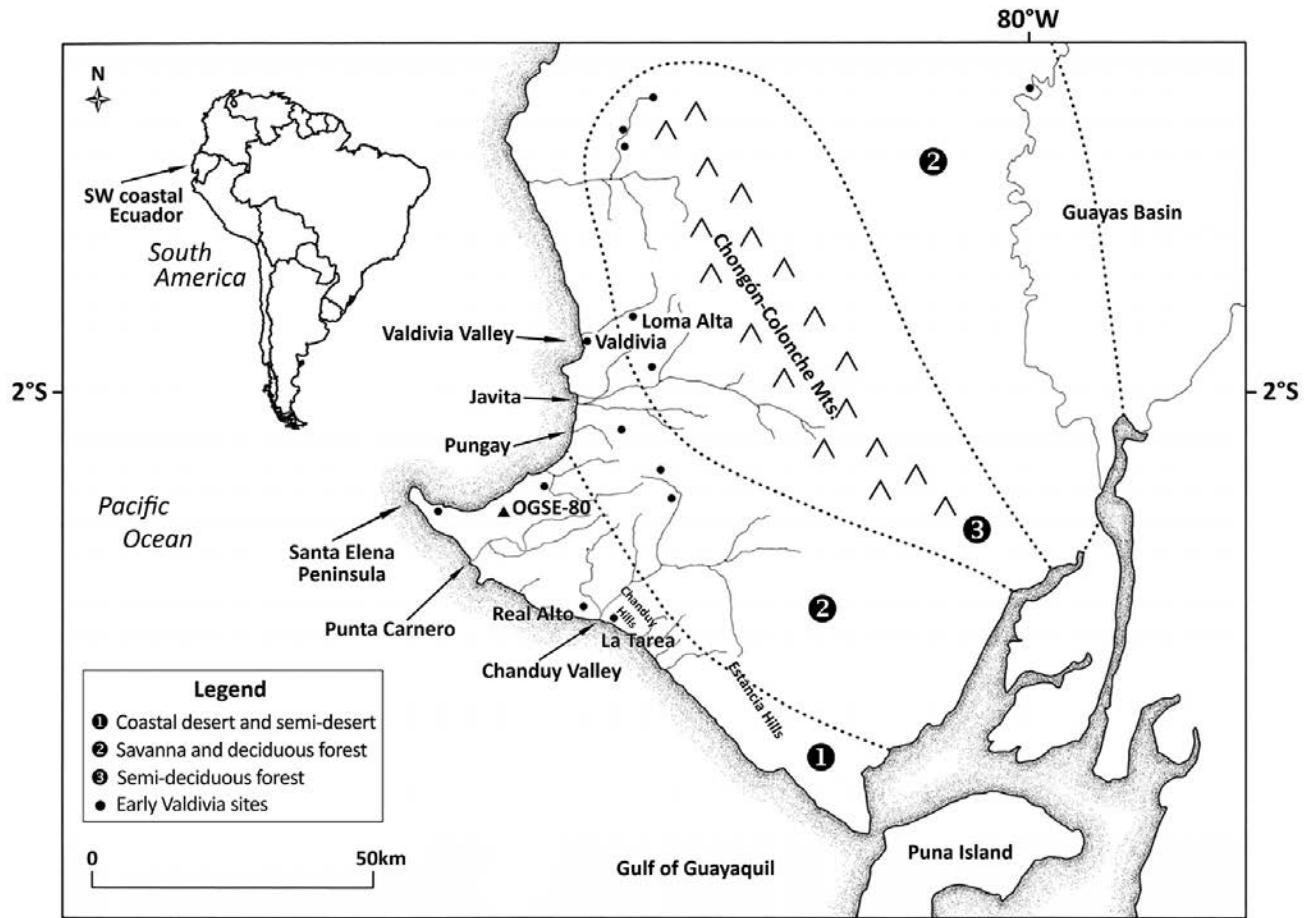


Figure 3.1. Map of the study region showing vegetation zones and the Punta Carnero coring locality.
 Figura 3.1. Mapa de la región de estudio mostrando las zonas de vegetación y la localidad del sondeo de Punta Carnero.

tions (characterized by higher percentages of silts and clays) occurred within the 4613-4857 BC interval. This interval was followed by high sand occurrence from 275-201 cm, then a return to fine sediments from 201-66 cm. Quiet water conditions at the top of the core dated to 3733 BC and after. LOI data (loss-on-ignition, a measure of organic content in sediments) paralleled the sedimentary record, with more abundant organic matter in quiet water settings, especially after 3733 BC. Sediments from PC-041 were not analyzed in detail, but also showed an early quiet water interval, dated 5052-4921 BC, overlaid by black sand with crushed shell.

High-energy conditions during the earliest section of PC-051 documented lower sea level; the coring locality was located upstream in relationship to the coast. The first episode of quiet water represented a slowdown in sea level rise, with increased sedimentation and early lagoon formation. This depositional environment existed around 5000 BC (PC-051: 4618-4857 BC; PC-041: 5052-4921 BC) during the oc-

cupation “hiatus” between Las Vegas (9300-5300 BC) and Valdivia (4400-1450 BC). Subsequent sea/land changes would have obliterated human settlements around this early lagoon. The interval was terminated by sand and crushed shell deposition that is not dated. This represented a subsequent high stand of sea level and beach ridge development, or perhaps a major El Niño. Conditions from 3733 BC and after represented the low-energy depositional situation and lagoon seen today. Valdivia 1 sites, dated 3400-3125 BC, are known from the outer peninsula region (Zeidler 2003).

TABLE 3.1. ¹⁴C DATES FOR PUNTA CARNERO CORES.
 TABLA 3.1. FECHAS DE ¹⁴C PARA LOS SONDEOS DE PUNTA CARNERO.

Description	Depth (cm)	¹⁴ C BP (uncal) SD	¹⁴ C age	cal Mean (BC)
Descripción	Profundidad (cm)	¹⁴ C aP (no cal) SD	Edad ¹⁴ C	cal promedio (aC)
PC-041 087-090	88.5	4118	45	2589
PC-041 200-204	202.0	5003	43	3722
PC-041 294-298	296.0	6148	47	5052
PC-041 360-365	363.0	6081	45	4921
PC-041 405-409	407.0	6120	41	4956
PC-051 200-201	200.5	5029	45	3733
PC-051 354-355	354.5	6024	53	4857
PC-051 447-448	447.5	5835	43	4613
PC-051 552-553	552.5	12,530	64	12,684

Sedimentos

Hubo cuatro zonas de sedimentos evidentes en el sondeo PC-051 (Figura 3.3). La sedimentación estuvo dominada por arena desde 555-418 cm, lo cual documenta condiciones de rápido flujo de agua desde el 12.684 aC hasta el intervalo fechado en 4613-4857 aC. La sedimentación cambió desde los 402-387 cm, donde la arena bajó a un 60%, y luego a 36-38%. Estas condiciones de agua más calmada (caracterizadas por un porcentaje mayor de limos y arcillas) ocurrieron dentro del intervalo de 4613-4857 aC. Este fue seguido por una alta presencia de arena desde 275-201 cm, volviendo luego a sedimentos finos entre 201-66 cm. Las condiciones de aguas tranquilas en la parte superior del sondeo datan de 3733 aC en adelante. Los datos PEI (LOI en inglés, *loss-on-ignition*, la medida del contenido orgánico en los sedimentos) se emparejaban con el récord sedimentario, con materia orgánica más abundante en los escenarios de aguas más tranquilas, especialmente después de 3733 aC. Los sedimentos de PC-041 no se analizaron en detalle, pero también mostraron un intervalo temprano de aguas tranquilas, fechado en 5052-4921 aC, con una arena negra con conchas trituradas superpuesta.

Las condiciones de alta energía en la sección más temprana de PC-051 documentó un nivel del mar más bajo; la localidad del sondeo se ubicó aguas arriba en relación a la costa. El primer episodio de aguas tranquilas representa una desaceleración en el aumento de nivel del mar, con un aumento de la sedimentación y la formación de una laguna costera temprana. Este ambiente deposicional existió alrededor de 5000 aC (PC-051: 4618-4857 aC; PC-041: 5052-4921 aC) durante el "hiato" de ocupación entre Las Vegas (9300-5300 aC) y Valdivia (4400-1450 aC). Cambios en mar/tierra subsecuentes habrían obliterado los asentamientos humanos alrededor de esta laguna costera temprana. El intervalo terminó con una deposición de arena y concha triturada que no se fechó. Este representó una subsecuente posición alta del nivel marino y el desarrollo de una cresta de playa, o quizás un evento mayor de El Niño. Las condiciones desde 3733 aC y posteriormente presentaban la situación deposicional de baja energía y de laguna costera que se ve hoy en día. Los sitios Valdivia 1, fechados en 3400-3125 aC, se conocen de la región peninsular exterior (Zeidler 2003).

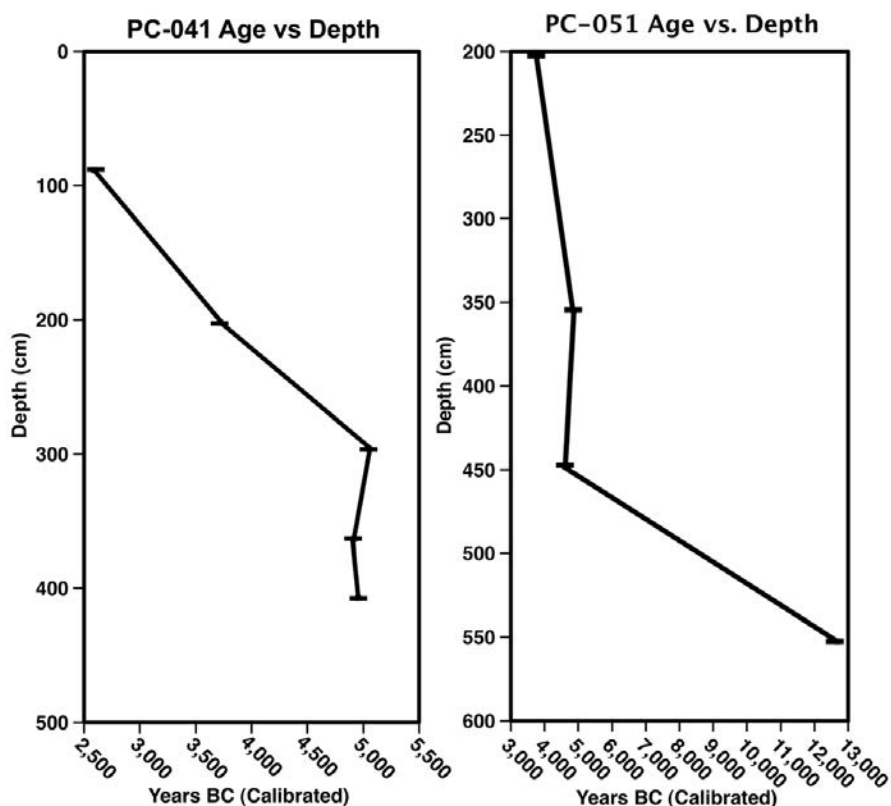


Figure 3.2. Depth versus age for PC-051 and PC-041.
Figura 3.2. Profundidad versus edad para PC-051 y PC-041.

Polen y fitolitos

El polen estaba ausente en el metro más bajo de PC-051, el cual representaba el intervalo de flujo rápido de agua en la localidad (Figura 3.4). Habían dos zonas de polen subsecuentes, 440-260 cm y 260-100 cm. Estas diferían en cuanto a concentración de polen; este prácticamente desaparecía a los 260 cm, y era más escaso en la zona superior que en la inferior. En ambas zonas, el polen de manglar dominaba, pero variaba en relación al polen de plantas herbáceas diferentes, tales como Amaranthaceae, hierba, Asteraceae y Cyperaceae. Taxones arbóreos que no eran de manglar se daban a lo largo de la secuencia, como con los tipo *Canna*. El intervalo posterior de alta energía (275-201 cm, después de 4613-4857 aC) caía a través de ambas zonas de polen.

La deposición de fitolitos empezó en PC-051 alrededor de los 400 cm, poco después de que la deposición de polen empezó en la localidad (Figura 3.5). Los fitolitos fueron escasos a lo largo de la secuencia, pero así como el polen, fueron más abundantes en los estratos correspondientes a la zona de polen inferior que en la superior. Las diatomeas y espículas de esponja estuvieron limitadas a la zona inferior, donde también se daba junco (*Scirpus*). Tres muestras en la zona inferior con abundancia relativa de fitolitos documentaron bambú y otras hierbas, además de calabaza silvestre, palma y arrurruz. El maíz sólo se dio en un estrato, 350 cm (4857 aC). Menos taxones estaban representados en los conjuntos de fitolitos más tardíos, pero

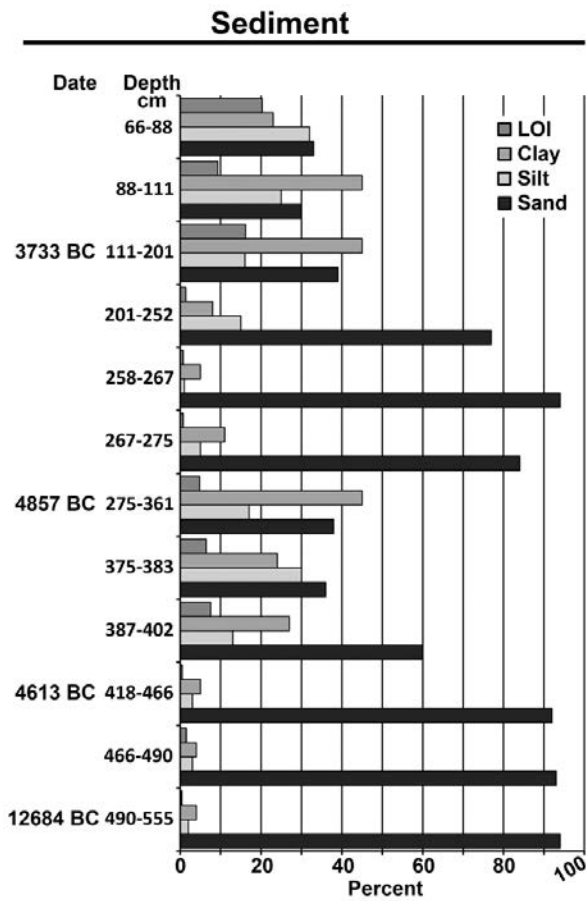


Figure 3.3. PC-051 sediments.
 Figura 3.3. Sedimentos de PC-051.

Pollen and phytoliths

Pollen was absent in the lowest meter of PC-051, which represented the interval of rapid water flow in the locality (Figure 3.4). There were two subsequent pollen zones, 440-260 cm, and 260-100 cm. These differed in pollen concentration; pollen all but disappeared at 260 cm, and was sparser in the upper zone than in the lower. In both zones mangrove pollen dominated, but varied relative to pollen of different herbaceous plants, such as Amaranthaceae, grass, Asteraceae, and Cyperaceae. Non-mangrove arboreal taxa occurred throughout the sequence, as did *Canna*-type. The later high-energy interval (275-201 cm, after 4613-4857 BC) fell across both pollen zones.

Phytolith deposition began in PC-051 around 400 cm, shortly after pollen deposition began in the locality (Figure 3.5). Phytoliths were sparse throughout the sequence, but like pollen were more abundant in strata corresponding to the lower pollen zone than the upper. Diatoms and sponge spicules were limited to the lower zone, where sedge (*Scirpus*) also occurred. Three samples in the lower zone with relatively abundant phytoliths documented bamboos and other grasses, in addition to wild squash, palm, and arrowroot family. Maize occurred in one stratum, 350 cm (4857 BC). Fewer taxa were represented in phytolith assemblages later in time, but wild squash, palm, and arrowroot family were present in strata dated after 3733 BC. Phytoliths were also examined from PC-041, with similar results: phytoliths were sparse throughout the core, but somewhat more abundant around 5000 BC than later in time (Figure 3.6). Arrowroot family, palm, and bean (cf. *Phaseolus*) were documented. A Variant 1 cross was identified in a stratum

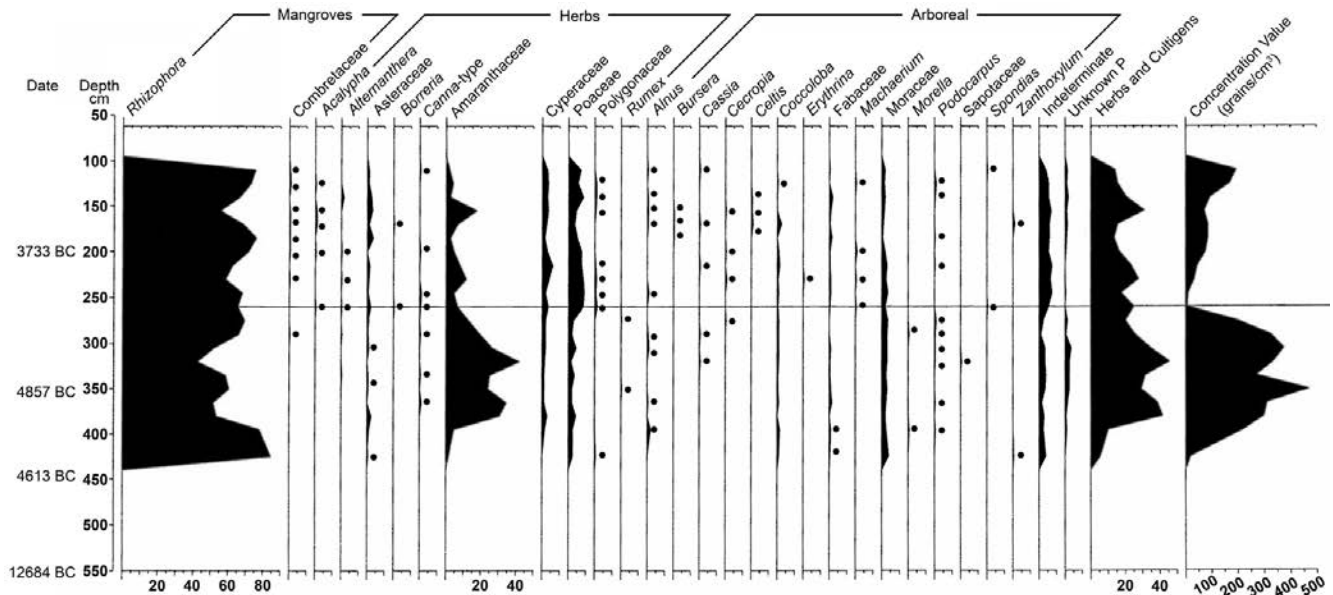


Figure 3.4. PC-051 percent pollen diagram. Dot (•) indicates a rare type, <2% of sum. 200-counts were not possible for samples with very low concentration values (below 100-200 grains/cm³).

Figura 3.4. Diagrama de porcentaje de polen en el PC-051. El punto (•) indica un tipo raro, <2% de la suma. Censos de 200 no fueron posibles para las muestras con valores de muy baja concentración (por debajo de 100-200 granos/cm³).

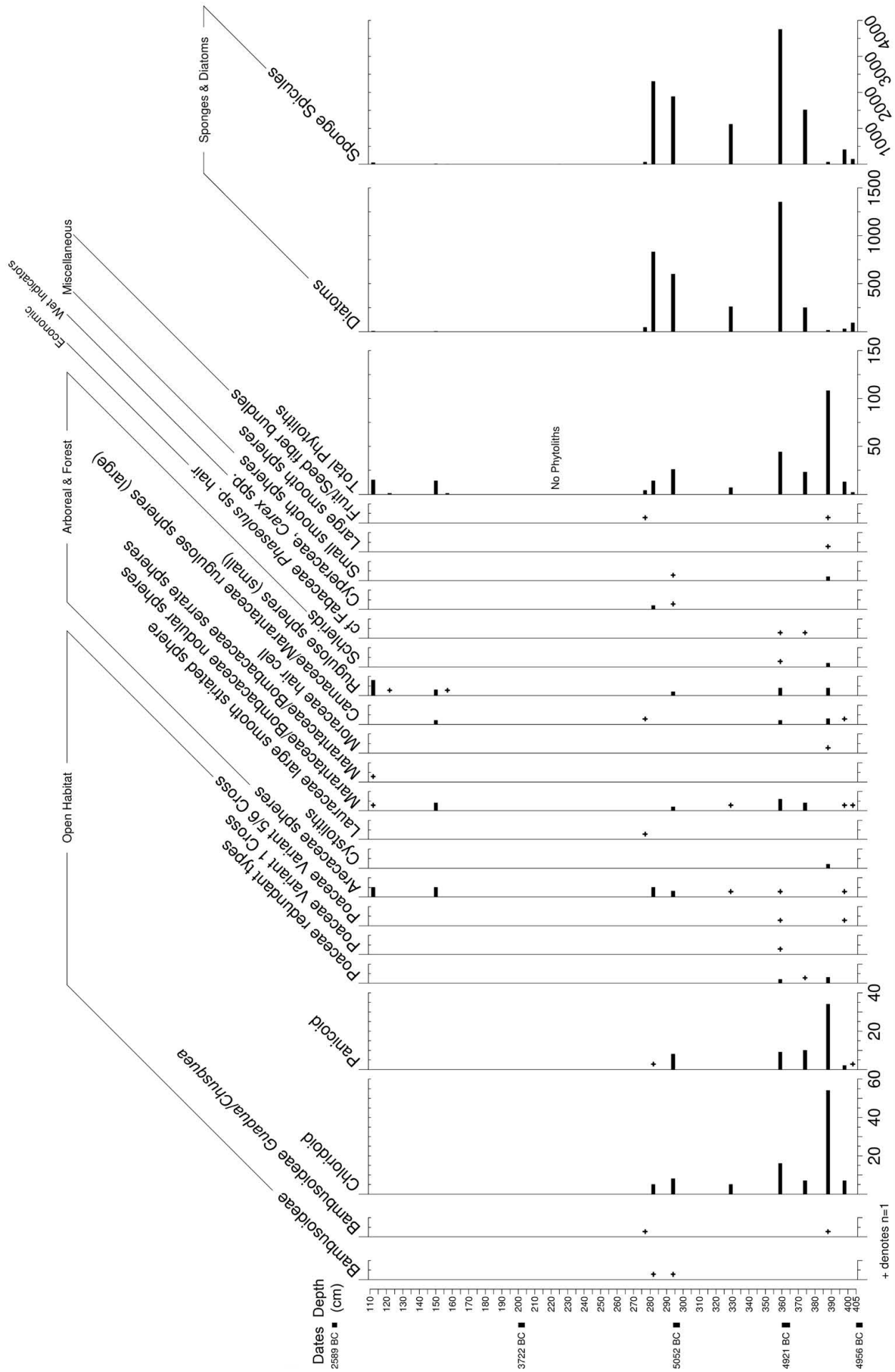


Figure 3.6. PC-041 count phytolith diagram.
 Figura 3.6. Diagrama de conteo de fitolitos de PC-041.

calabaza silvestre, palma y arrurruz estaban presentes en estratos datados a después de 3733 aC. Los fitolitos de PC-041 fueron también examinados, con resultados similares: fueron escasos a lo largo de todo el núcleo de sedimentos, pero algo más abundantes alrededor de 5000 aC que en tiempos posteriores (Figura 3.6). Se documentó arrurruz, palma y frejoles (cf. *Phaseolus*). Una cruz Variante 1 se identificó en un estrato con fecha de 4921 aC, pero no fue lo suficientemente grande para identificarse como maíz.

La cuenca de Punta Carnero cae actualmente dentro de la zona de vegetación xerofítica más seca (Figura 3.1). Considerando el conjunto de polen arbóreo como un todo, hay fuerte evidencia de que el bosque caducifolio (más húmedo) se extendía hacia el oeste dentro de la cuenca durante la parte temprana del Holoceno Medio y después. Esta interpretación se basa en el hecho de que los taxones polinizados por animales no documentados en la zona xerofítica se daban en el núcleo de sedimentos (tipo *Machaerium*, Sapotaceae y *Spondias*), así como también polen de árboles de la zona xerofítica (*Bursera*, *Cassia*, *Coccoloba*, *Erythrina*, tipo *Zanthoxylum*). El polen de taxones polinizados por animales se encuentra frecuentemente en cantidades bajas en los sondeos de bosques tropicales (Colinvaux et al. 1999). En vista de que tales granos de polen no son transportados por aire, es posible que sean depositados por agua que fluye dentro de la zona de captación local (por ejemplo, de flores caídas). Esta mezcla de indicadores arbóreos locales documentó que el bosque caducifolio se extendía más lejos hacia el oeste que hoy en día, pero no reemplazó a los bosques xerofíticos (Pearsall et al. 2016). Los datos de PEI más alto durante este intervalo también indicaban condiciones más húmedas. Los taxones representados por fitolitos son igualmente congruentes con un bosque caducifolio, pero el influjo total fue bajo, con conteos característicos de un bosque xerofítico (documentos del laboratorio MU). Los sedimentos fueron ácidos (pH promedio: 3.8, rango 3-7.4), de manera que la disolución de fitolitos no era probable.

Canna, palma y arrurruz no se dan en la zona xerofítica, pero se han documentado en la Provincia del Guayas (es decir, en bosques más húmedos; Svenson 1946a, 1946b; Jørgensen y León-Yáñez 1999). Dada la evidencia de bosque caducifolio en la cuenca del Río Las Vegas, es posible que estas plantas hayan crecido de manera silvestre. Sin embargo, la presencia de maíz en 4857 aC plantea la posibilidad de que hayan sido cultivadas. Otras plantas potencialmente económicas que

se identificaron en el registro de Punta Carnero incluyen *Coccoloba*, cf. *Phaseolus*, *Spondias*, Moraceae y Sapotaceae. El polen de Amaranthaceae y de Asteraceae también sugerirían perturbación humana congruente con el cultivo. La falta de polen de maíz en el sondeo indicaba que los campos agrícolas estaban localizados a cierta distancia tierra adentro desde el manglar, el cual creció en la localidad luego de la formación de la laguna costera. El registro de Punta Carnero provee la primera evidencia de ocupación humana en la península durante el “hiato” entre Las Vegas y Valdivia.

Discusión y conclusiones

La secuencia de PC-051 se extendió hasta el Holoceno Temprano, cuando la localidad de Punta Carnero era un ambiente de alta energía, tierra adentro desde la costa actual (Tabla 3.2). La subida del nivel del mar y su estabilización llevó al desarrollo de una laguna costera temprana rodeada de un manglar; la pluviosidad era suficiente para mantener el bosque caducifolio y el cultivo de plantas, pero también se dio el bosque xerofítico. La subida subsecuente del nivel del mar o inundaciones por El Niño después de 4600/4800 aC llevó a un ambiente más pobre para la preservación de polen y la deposición de fitolitos, pero el manglar y los bosques aun crecieron cerca de ahí. El restablecimiento de un ambiente de baja energía y laguna costera después de 3700 aC no dio como resultado concentraciones de polen y fitolitos tan altas como se habían visto antes, y los indicadores de un pantano de agua dulce desaparecieron. La materia orgánica fue abundante. Combinados, estos datos sugieren que las condiciones fueron más secas, aunque no

TABLE 3.2. SUMMARY OF ENVIRONMENTAL INDICATORS FOR THE PUNTA CARNERO LOCALITY.

TABLA 3.2. RESUMEN DE INDICADORES AMBIENTALES PARA LA LOCALIDAD DE PUNTA CARNERO.

Years Años	Sediments Sedimentos	Microfossils Microfósiles
12,600 - 4600/4800 BC 12,600 - 4600/4800 aC	high energy energía alta	none ninguno
at 4600/4800 BC durante 4600/4800 aC	low energy energía baja	mangrove, xero., decid. manglar, xero., decid.
	high energy energía alta	higher pollen concentration concentración alta de polen
4600/4800 - 3700 BC 4600/4800 - 3700 aC	high energy energía alta	mangrove, xero., decid. pollen, phytoliths decline in middle of interval, recover manglar, xero., polen decid., fitolitos disminuyen en medio del intervalo, recuperar
3700 BC and after 3700 aC y después	low energy energía baja	mangrove, xero., decid. manglar, xero., decid.
	higher organ. orgán. altos	lower pollen, phytolith concentrations concentración baja de polen, fitolito

Note : xero.=xerophytic forest; decid.=deciduous forest; organ.=organic matter

Nota: xero.=bosque xerofítico; decid.=bosque deciduo; orgán.=material orgánico

dated 4921 BC, but it was not large enough to be identified definitely as maize.

The Punta Carnero watershed falls today within the driest xerophytic vegetation zone (Figure 3.1). Considering the arboreal pollen assemblage as a whole, there is strong evidence that deciduous (moister) forest extended westward into the watershed during the early mid-Holocene and after. This interpretation is based on the fact that animal-pollinated taxa *not* documented in the xerophytic zone occurred in the core (*Machaerium*-type, Sapotaceae, and *Spondias*), as did pollen of xerophytic zone trees (*Bursera*, *Cassia*, *Coccoloba*, *Erythrina*, *Zanthoxylum*-type). Pollen of animal-pollinated taxa is often found in low quantities in tropical forest cores (Colinvaux et al. 1999). Since such pollen grains are not carried by air, they are likely deposited by water flow within the local catchment (e.g., from dropped flowers). This mixed suite of local arboreal indicators documented that deciduous forest extended farther westward than today, but did not replace xerophytic forests (Pearsall et al. 2016). Higher LOI data during this interval also indicated moister conditions. Taxa represented by phytoliths are also consistent with deciduous forest, but overall phytolith influx was low, with counts characteristic of xerophytic forest (MU lab documents). Sediments were acidic (mean pH: 3.8, range 3-7.4), so phytolith dissolution was unlikely.

Canna, palm, and arrowroot family do not occur in the xerophytic zone, but are documented in Guayas Province (i.e., in moister forests; Svenson 1946a, 1946b; Jørgensen and León-Yáñez 1999). Given the evidence for deciduous forest in the Río Las Vegas watershed, it is possible that these plants grew wild. However, the presence of maize at 4857 BC raises the possibility they were maintained under cultivation. Other potential economic plants identified in the Punta Carnero record included *Coccoloba*, cf. *Phaseolus*, *Spondias*, Moraceae, and Sapotaceae. Pollen of Amaranthaceae and Asteraceae also suggested human disturbance consistent with cultivation. The lack of maize pollen in the core indicated that agricultural fields were located some distance inland from the mangrove swamp that grew in the locality after lagoon formation. The Punta Carnero record provides the first evidence for human occupation of the peninsula during the “hiatus” between Las Vegas and Valdivia.

Discussion and Conclusions

The PC-051 sequence extended into the early Holocene, when the Punta Carnero locality was a high-energy environment inland from the current coast (Table 3.2). Sea level rise and stabilization led to development of an early mangrove-fringed lagoon; rainfall was sufficient to support deciduous forest and plant cultivation, but xerophytic forest also occurred. Subsequent sea level rise or El Niño flooding after 4600/4800 BC led to a poorer environment

for pollen preservation and phytolith deposition, but mangrove and forests still grew close by. Re-establishment of a low-energy environment and lagoon after 3700 BC did not result in pollen and phytolith concentrations as high as those seen earlier, and indicators of fresh water swamp disappeared. Organic matter was abundant. In combination these data suggest conditions were drier, but not extremely so, when the first Valdivia populations were documented in the region.

Since pollen and phytoliths were not deposited/preserved in early Holocene sediments in PC-051, our best data on early Holocene environments remain archaeological: continuous settlement by Las Vegas peoples, who farmed, fished, hunted, and gathered on the peninsula from 9300-5300 BC (Stoother 1985, 1988; Piperno and Stoother 2003; Stoother et al. 2003). Growing squash, gourd, leren, and maize would have required seasonal rainfall on the peninsula at least as abundant and regular as today. Just to the north, in the Valdivia valley, our research documented that mangrove swamp and xerophytic and deciduous forests existed prior to establishment of modern sea level (back to 7188 BC), another indication that early Holocene climate was seasonally moist (Pearsall et al. 2016). Las Vegas agriculture developed and persisted under favorable, not deteriorating, conditions.

Our results indicated that conditions continued to be favorable for human occupation of the Santa Elena Peninsula subsequent to Las Vegas. However, environments of the peninsula were dynamic in the early mid-Holocene, especially in the outer coastal plain, where slowing sea level rise and stabilization around 5000 BC led to formation of lagoons that were subsequently destroyed. Such an early lagoon formed and was breached in the Punta Carnero locality; sediments there preserved evidence for cultivation of maize and a diverse array of potential tree crops. If populations found these new coastal habitats desirable (more so than inland locations along small streams), settlements oriented to lagoons and lower riverine habitats could have been lost, resulting in an apparent occupation hiatus. The Punta Carnero cores documented considerable continuity in vegetation in the Río Las Vegas watershed throughout the early mid-Holocene. It was drier after 3700 BC (phytolith influx absent or reduced; lower pollen concentrations), but indicators of moister, deciduous forest did not disappear.

Tropical forest agriculturalists lived in and managed the dynamic environments of the Santa Elena Peninsula for many millennia, through changes in the configuration of the outer coastal plain, abundance of rainfall, and frequency and intensity of El Niño. On what was this long-term success based? We feel the answer lies in the management of a diverse array of seed, root/tuber, and arboreal resources utilized in combination with the rich protein bases of land, estuary, and sea.

extremadamente, cuando las primeras poblaciones Valdivia se documentan en la región.

En vista de que polen y fitolitos no fueron depositados/preservados en los sedimentos del Holoceno Temprano de PC-051, los mejores datos que tenemos acerca de los ambientes del Holoceno Temprano siguen siendo los arqueológicos: asentamiento continuo por parte de gente Las Vegas, quienes sembraron, pescaron, cazaron y recolectaron en la península desde 9300- 5300 aC (Stohtert 1985, 1988; Piperno y Stohtert 2003; Stohtert et al. 2003). Cultivar calabaza, mate, lerén y maíz habría requerido lluvia estacional en la península por lo menos tan abundante y regular como en el presente. Justo hacia el norte, en el valle de Valdivia, nuestra investigación documentó que manglar y bosques xerofíticos y caducifolios existieron antes del establecimiento del nivel del mar moderno (7188 aC), otro indicio de que el clima del Holoceno Temprano fue estacionalmente húmedo (Pearsall et al. 2016). La agricultura de Las Vegas se desarrolló y persistió bajo condiciones favorables, no en deterioro.

Nuestros resultados indicaron que las condiciones continuaron siendo favorables para la ocupación humana de la Península de Santa Elena después de Las Vegas. Sin embargo, los ambientes de la península eran dinámicos en la parte temprana del Holoceno Medio, especialmente en la llanura costera exterior, donde la lenta elevación del nivel del mar y su estabilización alrededor de 5000 aC llevó a la

formación de lagunas costeras que fueron destruidas sucesivamente. Una de esas lagunas costeras tempranas se formó y se rompió en la localidad de Punta Carnero; los sedimentos ahí preservaron la evidencia de cultivo de maíz y una diversa gama de cosechas potenciales de árboles. Si las poblaciones encontraron deseables estos nuevos hábitats costeros (más que las ubicaciones tierra adentro, a lo largo de riachuelos), los asentamientos orientados hacia hábitats de laguna costera y río abajo pueden haberse perdido, resultando en un aparente hiato de ocupación. Los núcleos de sedimentos de Punta Carnero documentaron una considerable continuidad en la vegetación de la cuenca del Río Las Vegas a lo largo de la parte temprana del Holoceno Medio. Fue más seca después de 3700 aC (influjo de fitolitos ausente o reducido; bajas concentraciones de polen), pero no desaparecieron los indicadores de bosque más húmedo, caducifolio.

Los agricultores del bosque tropical vivieron y manejaron los ambientes dinámicos de la Península de Santa Elena durante varios milenios, a través de los cambios en la configuración de la llanura costera exterior, abundancia de lluvia, y frecuencia e intensidad de El Niño. ¿En qué se basó este éxito de largo plazo? Creemos que la respuesta está en el manejo de una amplia variedad de recursos de semillas, raíces/tubérculos y árboles utilizados en combinación con las ricas bases de proteínas procedentes de la tierra, el estuario y el mar.

Paleoshorelines and Early Holocene Mangrove Formations

Miriam E. Domínguez

Archaeological investigations in Ecuador's Santa Elena Peninsula provide evidence for one of the earliest examples of generalized hunter-gatherers in the environmentally diverse region of Northwestern South America (Stothert et al. 2003). The pre-ceramic Las Vegas type site, OGSE-80, first identified during a survey undertaken in 1964 by Edward Lanning as the largest and deepest Vegas type site on the peninsula, was extensively investigated by Stothert (1983; 1985; 1988). Evidence from Site 80 occupations, which lasted approximately 4,000 years from 10,800 to 6600 BP, suggests an early exploitation of areas ranging from formerly rich maritime-riparian ecotones to alluvial plains. While an assumption of abandonment during dry periods is not supported by paleoenvironmental data, it may be inferred that climate change was not the principal cause of settlement abandonment, mobility or cultural change. Given that climatic changes may have occurred during the transition from Late Pleistocene to Early Holocene conditions, they mostly affected the composition of ecosystems but did not have the same consequences for the diverse forms of human occupations throughout the continent. Here, I examine the geological history of the Santa Elena Peninsula and its mangrove formation processes through a map model developed using Geographic Information Systems and proposed by Stothert et al. (2003).

The Mangrove in the Dynamic Santa Elena Littoral

Archaeological evidence in Las Vegas context suggests the existence of prehistoric *Rhizophora* mangrove formation which may have provided the major subsistence base for the early human populations of the peninsula. The subsequent disappearance of mangrove may have been caused by tectonic uplift at a swifter rate than the rise of sea level, which would have also caused the disappearance of other areas rich in marine resources; however, the generalized

economy that had developed by late Las Vegas showed a decreasing dependency on mangrove resources (Stothert et al. 2003; Raymond 2008:82). Mangroves often occur within the 20°C isotherm, although on the Pacific Coast of South America they are geographically restricted by the cold Humboldt Current to north of 3°40'S (Hogarth 2007:4), approximately 140 km south of the Santa Elena peninsula. Physiographic constraints are perhaps the most compelling explanation for barriers that limit mangrove dispersal. Mangrove zonation is altered by topography, which determines tidal and freshwater runoff, and by soil composition and stability (Tomlinson 1986:16). Research in Mexico and Australia has established a correlation between mangrove dispersal and coastal geomorphology, showing that mangroves do not supersede, but are affected by the dynamics of topography (Tomlinson 1986:20).

Dynamic and resilient mangrove forests are naturally stressed ecosystems that are affected by soil salinity, tidal and wind action, which act as selective forces that determine species distributions. The mangrove ecosystems in the Santa Elena Peninsula can be considered as fringe mangrove wetlands dominated by red mangrove located in line waterways with a high rate of organic exports, and susceptible to ocean pollution (Lugo and Snedaker 1974). Mangrove ecosystems that transform themselves to the point of being replaced by other non-mangrove species are successional systems; the steady state of the ecosystem not only maintains a single species but also may be cyclically replaced by other mangrove species. The successional or steady state of a mangrove ecosystem are difficult to determine due to periodicities in mangrove cycles caused by hurricanes, tidal flushing, or eustatic or tectonic sea-level change. Various physical and biological processes operate in mangrove ecosystems through time. Mangroves create sediment that retards the erosion of shorelines, which can either maintain mangrove species or create a successional state by permitting other plant species to occupy the for-

Paleo-líneas costeras y las formaciones de manglar en el Holoceno Temprano

Miriam E. Domínguez

Las investigaciones arqueológicas en la Península de Santa Elena en Ecuador proveen evidencia de uno de los ejemplos más tempranos de cazadores-recolectores generalizados en la región ambientalmente diversa del noroeste de Sudamérica (Stothert et al. 2003). El sitio tipo precerámico Las Vegas, OGSE-80, identificado por primera vez durante una prospección llevada a cabo en 1964 por Edward Lanning como el sitio tipo Las Vegas más grande y con mayor profundidad, fue investigado extensivamente por Stothert (1983; 1985; 1988). La evidencia proveniente de las ocupaciones del Sitio 80, que duraron aproximadamente 4.000 años, desde 10.800 a 6600 aP, sugiere una explotación temprana de áreas que varían desde ecotonos marino-ribereños previamente ricos hasta llanuras aluviales. Aunque una presunción de abandono durante períodos secos no se ve apoyada por los datos paleoambientales, se puede inferir que el cambio climático no fue la causa principal del abandono de asentamientos, movilidad o cambio cultural. Dado que los cambios climáticos pueden haber sucedido durante la transición de condiciones del Pleistoceno Tardío al Holoceno Temprano, ellos afectaron mayormente la composición de los ecosistemas pero no tuvieron las mismas consecuencias para las formas diversas de ocupaciones humanas a través del continente. Aquí examino la historia geológica de la Península de Santa Elena y sus procesos de formación de manglares por medio de un modelo de mapa desarrollado usando Sistemas de Información Geográfica y propuesto por Stothert et al. (2003).

El manglar en el litoral dinámico de Santa Elena

La evidencia arqueológica en el contexto Las Vegas sugiere la existencia de una formación de manglar *Rhizophora* prehistórica, la cual puede haber provisto la base principal de subsistencia para las poblaciones humanas tempranas de la península. La posterior desaparición del

manglar puede haber sido causada por un levantamiento tectónico a una tasa más rápida que la subida del nivel del mar, lo que habría causado también la desaparición de otras áreas ricas en recursos marinos. Sin embargo, la economía generalizada que se había desarrollado para Las Vegas Tardío mostraba una dependencia decreciente en los recursos del manglar (Stothert et al. 2003; Raymond 2008:82). Los manglares se dan frecuentemente dentro de la isoterma de 20°C, aunque en la costa pacífica de Sudamérica están restringidos geográficamente por la Corriente Fría de Humboldt al norte de 3°40'S (Hogarth 2007:4), aproximadamente 140 km al sur de la Península de Santa Elena. Las restricciones fisiográficas son, tal vez, la explicación más convincente de las barreras que limitan la dispersión de manglares. La zonificación de manglares se ve alterada por la topografía, la cual determina la escorrentía de marea y de agua dulce, y por la composición y estabilidad del suelo (Tomlinson 1986:16). La investigación en México y Australia ha establecido que hay correlación entre dispersión del manglar y geomorfología costera, mostrando que los manglares no reemplazan las dinámicas de la topografía, aunque si se ven afectadas por ellas (Tomlinson 1986:20).

Los bosques de manglares dinámicos y resilientes son ecosistemas naturalmente estresados que se ven afectados por la salinidad del suelo, la acción de mareas y vientos, los cuales actúan como fuerzas selectivas que determinan las distribuciones de especies. Los ecosistemas de manglar en la Península de Santa Elena pueden considerarse como humedales de manglar periféricos, dominados por mangles rojos ubicados en cursos de agua con una tasa alta de salida de material orgánico, y susceptible a polución marina (Lugo y Snedaker 1974). Los ecosistemas de manglar que se transforman a sí mismos al punto de ser reemplazados por otras especies que no son de manglar, son sistemas sucesionales; el estado estable del ecosistema no solo mantiene a una sola especie sino que también puede ser reemplazado cíclicamente por otras especies de manglar. El estado

est. Lugo (1980) suggests that coastal systems like those of the Santa Elena Peninsula are intermediate between steady and successional states due to acute environmental stressors (Domínguez 2010).

Mangrove Formation in the Santa Elena Peninsula and the Las Vegas Occupation

The Santa Elena Peninsula's topography is defined by eroded chert outcrops, which are the remnants of a peneplane that was covered by salt marshes (Sheppard 1937). The lowlands between La Puntilla and Punta Carnero are part of an ancient estuary of the Rio Grande delta, which transforms into a lagoon during years of torrential rainfall. This saline plain is separated from the ocean by a sand bar (Sheppard 1937:31-32). During the 1920's, the Rio Grande, which enters the sea at Punta Carnero, a headland consisting of chert marks in the low southeastern salt plain of the peninsula, was landlocked by the barrier beach, forming a large estuary (Sheppard 1937:32). This estuary drained underground as shown by the wells of Muey and Salinas, which are surrounded by rock outcrops that help to impound water (Sheppard 1937:33). The barrier beach, which extends from La Puntilla to Punta Ancón, not only helped to form the Rio Grande estuary but also protected it from wave action.

The formation processes of the sandbar and the deltaic coast began during the worldwide Late Quaternary marine transgression, and for the ensuing 6,000 years, coasts and river mouths have been affected by sedimentation produced by marine tidal incursion as well as fresh water from rivers. Here this process was represented by a sand bar built up across the embayment of the peninsula (Sheppard 1937; Ferdon 1981; Bird 1993:60). Patterns of erosion and accretion of deltaic coastlines and estuaries are also affected by rainfall and river inflow, where fluvial sediment yields accumulate in the river draining catchment (Bird 1993:66). With rising sea levels, coastal lagoons are deepened and enlarged; also, erosion and submergence affect the enclosing barriers and reopen the embayments (Bird 1993:61). The ecological condition of a salinity gradient in the estuary increases from the river mouths to the tidal entrance; this is crucial for how it affects the extent to which vegetation such as *Rhizophora* can disseminate (Bird 1993:60).

Mangroves spread seaward in front of salt marshes or other vegetation formed by sediment accretion in tidal shores of bays, estuaries, and lagoons. Sea level affects sediment accretion on the tidal shores to different ends. If there is enough sediment accretion, the mangle spreads inland while maintaining the seaward edge. When there is not enough sediment accretion the seaward margin becomes cliffed and the mangroves spread landward. Sediment depletion will cause nearshore deepening and stronger tidal action that causes a rapid retreat of mangroves inland (Bird 1993:80-81). In this last scenario the man-

grove fringe will displace fresh water swamps and vegetation in low lying estuarine areas, become narrower, and eventually disappear. In Southern Australia, where tide gauge levels indicate an increase in sea level, mangrove has gradually spread into salt marshes. Before the Late quaternary transgression, mangroves were relegated to inlets where they could migrate inwards and settle on vertical accreting muddy substrates as submergence continued (Bird 1993:83). From stratigraphic studies in Australia and South East Asia, mangroves appear to have been growing in estuaries where sediment accretion kept pace with sea level rise, and between 7,000 and 5,500 years ago they spread to the outer coast where more sediment accumulation had taken place (Bird 1993:85). In the Santa Elena Peninsula, isostatic land uplift kept pace with sea level, which has important implications for mangrove communities which may have existed before the Late Quaternary marine transgression (Domínguez 2010).

Geomorphology and Geology of the Santa Elena Peninsula

During the late Pleistocene/Early Holocene transition, Ecuador experienced a mosaic of shifting temperatures, rates of precipitation, and geophysical changes. Faunal evidence from Las Vegas and the Talara Tar-seep sites in Peru suggest that the late Pleistocene and early Holocene environments were characterized by seasonal precipitation, which maintained the river courses and open savanna grassland (Lemon and Churcher 1961; Richardson 1978; Stothert 1988). Nevertheless, precipitation is not the only factor that affected the environment in the peninsula. The Ecuadorian littoral experienced tectonic uplift and rise in sea-levels, which resulted in dynamic configuration of the littoral through the mid-Holocene (Domínguez 2010; Ferdon 1981; Stothert 1998; Stothert et al. 2003). The topography of the Santa Elena Peninsula coast includes outcrops of igneous rocks in proximity to the wells of Salinas and Muey, which delimit the shape of the peninsula in the areas of La Puntilla, Ballenita, Lomas del Engorroy, Punta Carnero and Punta Ancón (Sheppard 1937). These coastal formations are the aftermath of major tectonic movements associated with the Andean uplift. Most of these rocks are post-Eocene and pre-Oligocene in age. Their orientation suggests that the most recent tectonic movements originated in the northeast (Sheppard 1937). The lithological nature and geological structure of the Ecuadorian coast is reflected in coastal platforms or *tablazos* that can be as high as 300 masl (Clapperton 1993:603). Along the Pacific coastline of South America these *tablazos* are Pleistocene marine terraces stranded above modern sea levels (Cantalamessa and Di Celma 2004:633). These geomorphological features are crucial markers of recent geological uplift. In northern Peru, *tablazo* formations between Rio Chira and Rio Mancora are underlain by a thin layer of inclined Quaternary fossils (coquina shell beds) situated within Tertiary

sucesional o estable de un ecosistema de manglar es difícil de determinar debido a las periodicidades en los ciclos del manglar causadas por los huracanes, la descarga de la marea, o el cambio eustático o tectónico del nivel del mar. Son varios los procesos físicos y biológicos que operan en los ecosistemas de manglar a lo largo del tiempo. Los manglares crean sedimentos que retardan la erosión de las líneas de costa, lo que puede ya sea mantener las especies de manglar o crear un estado sucesional al permitir a otras especies de plantas ocupar el bosque. Lugo (1980) sugiere que los sistemas costeros como aquellos de la Península de Santa Elena, son intermedios entre los estados estables y sucesionales debido a estresores ambientales agudos (Domínguez 2010).

Formación de manglares en la Península de Santa Elena y la ocupación Las Vegas

La topografía de la Península de Santa Elena está definida por afloramientos erosionados de sílex, que son los remanentes de una penillanura que estaba cubierta por ciénagas de sal (Sheppard 1937). Las tierras bajas entre La Puntilla y Punta Carnero son parte de un antiguo estuario del delta del Río Grande, que se transforma en laguna costera durante los años de lluvia torrencial. Esta llanura salina está separada del océano por un banco de arena (Sheppard 1937:31-32). Durante los 1920s, el Río Grande, que entra al mar en Punta Carnero, un promontorio consistente de marcas de sílex en la baja llanura de sal en el sureste de la península no tenía salida debido a la playa de barrera, formando entonces un gran estuario (Sheppard 1937:32). Dicho estuario drenaba subterráneamente como lo muestran los pozos de Muey y Salinas, los cuales están rodeados por afloramientos de roca que ayudan a retener agua (Sheppard 1937:33). La playa de barrera, que se extiende desde La Puntilla hasta Punta Ancón, no sólo ayudó a formar el estuario del Río Grande sino que también lo protegió de la acción de las olas.

Los procesos de formación del banco de arena y la costa deltaica, empezaron durante la transgresión marina mundial del Cuaternario Tardío, y por los siguientes 6.000 años, costas y bocas de ríos se han visto afectadas por la sedimentación producto de la incursión de las mareas marinas, así como por el agua dulce de los ríos. Aquí, este proceso estaba representado por el banco de arena que se desarrolló frente a la bahía de la península (Sheppard 1937; Ferdon 1981; Bird 1993:60). Los patrones de erosión y acumulación de líneas de costa deltaicas y estuarios también son afectados por la lluvia y la entrada del río, donde la producción de sedimento fluvial se acumula en la captación del drenaje del río (Bird 1993:66). Con el crecimiento de los niveles marinos, las lagunas costeras se profundizan y agrandan; así mismo, la erosión y sumersión afectan las barreras de encierro y reabren las bahías (Bird 1993:61). La condición ecológica de una gradiente de salinidad en el

estuario aumenta desde las bocas de ríos hasta la entrada de marea; esto es crucial para cómo aquello afecta la extensión hasta la cual la vegetación como la *Rhizophora* puede diseminarse (Bird 1993:60).

Los manglares se extienden hacia el mar frente a ciénagas de sal u otra vegetación formada por acumulación de sedimento en las orillas de marea de las bahías, estuarios y lagunas costeras. El nivel del mar afecta la acumulación de sedimento en las orillas de marea con diferentes fines. Si hay suficiente acumulación de sedimento, el manglar se extiende tierra adentro a la vez que mantiene un borde hacia el mar. Cuando no hay suficiente acumulación de sedimento, el margen hacia el mar se convierte en barranco y los mangles se extienden tierra adentro. La disminución del sedimento causará la profundización de la orilla cercana y una acción de marea más fuerte que causa un retroceso rápido de los manglares hacia tierra adentro (Bird 1993:80-81). En este último escenario, el borde del manglar desplazará a los pantanos de agua dulce y la vegetación en áreas estuarinas bajas, volviéndose más angosto, y eventualmente desapareciendo. En el sur de Australia, donde los niveles de medición de mareas indican un incremento en el nivel del mar, el manglar se ha extendido gradualmente hacia las ciénagas saladas. Antes de la transgresión del Cuaternario Tardío, los manglares estaban relegados a ensenadas donde podían migrar hacia el interior y establecerse en sustratos lodosos verticales que aumentaban a medida que el sumergimiento continuaba (Bird 1993:83). A partir de los estudios estratigráficos en Australia y el sureste de Asia, parece que los manglares han estado creciendo en los estuarios donde la acumulación de sedimentos seguía el ritmo del aumento del nivel marino, y hace 7.000 a 5.500 años, se extendieron a la costa externa donde una mayor acumulación de sedimentos había tenido lugar (Bird 1993:85). En la Península de Santa Elena, el levantamiento de tierra isostático se mantuvo al ritmo del nivel del mar, lo cual tiene importantes implicaciones para las comunidades de manglares que pueden haber existido antes de la transgresión marina del Cuaternario Tardío (Domínguez 2010).

Geomorfología y geología de la Península de Santa Elena

Durante la transición del Pleistoceno Tardío al Holoceno Temprano, Ecuador experimentó un mosaico de temperaturas cambiantes, tasas de precipitación y cambios geofísicos. La evidencia faunística de Las Vegas y de los sitios con filtración de brea de Talara, Perú, sugieren que los ambientes del Pleistoceno Tardío y del Holoceno Temprano se caracterizaron por precipitación estacional, que mantuvo los cursos de los ríos y la pradera de sabana abierta (Lemon y Churcher 1961; Richardson 1978; Stothert 1988). Sin embargo, la precipitación no es el único factor que afectó el medio ambiente en la península. El litoral ecuatoriano experimentó un levantamiento tectónico y aumento en los niveles del mar, lo que resultó en una configuración diná-

marine littoral shale beds (Clapperton 1993:602; Sheppard 1937:9). The erosion patterns and directionality of the riverbeds formed meanders. The formation processes of the resultant ox bow lakes is highly informative of the isostatic activity in the region. Calcareous rock formed during the Quaternary was eroded down to Tertiary tablazos that formed small drainage channels and v-shaped gorges, present today in the Chanduy hills. The denudation of the landscape caused by El Niño precipitation has revealed downward gravitational migration of Quaternary blocks in the clay slopes of Tertiary formations near the Colonche hills (Sheppard 1937:12). In La Puntilla, brecciated cherts are found in association with local crush zones where intense tectonic movement has modified the Tertiary beds by infilling with crush-breccias (Sheppard 1937:210).

The Santa Elena terraces have three seemingly smooth surfaces of tablazos with subtle undulations from the movement of the plates (Cantalamessa and Di Celma 2004:633); uplifted marine terraces are split into steep scarps that correspond to sea-cliffs. The first terraces reported in the Ecuadorian coast are located at approximately 30, 150, and 225 masl at Isla de la Plata, 100 km north of the Santa Elena Peninsula (01°16'S, 81°04'; Sheppard 1937; Cantalamessa and DiCelma 2004:635). Cantalamessa and DiCelma (2004) identified a fourth offshore terrace opposite the southern side of Cabo San Lorenzo, 20 km east of the Ecuadorian trench and 25 km west of the mainland. Formation processes of the Santa Elena marine terraces are poorly known; therefore, studies of Isla de la Plata are both relevant and useful when considering the peninsula; Sheppard (1937) has correlated them with both the Santa Elena marine terraces and the Cabo San Lorenzo landforms. The Northwestern South America Plate tectonic presents a well-documented record of smaller morphological features that are a product of crustal uplift and help to elucidate the formation processes of Southwestern Ecuador (Domínguez 2010). The North Andean Convergent Margin (NAB) is an area of intense crustal deformation in which tectonic plates move toward one another and collide. The structure of the continental margin reflects intense tectonic activity from the Cretaceous. The Ecuadorian coastal block of oceanic substratum is the southernmost portion of the NAB. The NAB is separated from the Nazca Plate by the Dolores-Guayaquil megashear (DGM; Cantalamessa and DiCelma 2004:634; Gutscher et al. 1999; Bourdon et al. 2003).

For the purpose of analyzing Ecuadorian coastal uplift it is useful to examine the formation processes of marine terraces and their tectonic origin along the Talara Arc, which is a regionally uplifted structure extending from 6.5°S to 1.5°N and corresponding to the westernmost part of South America (Pedoja et al. 2006). In Ecuador, the subducting oceanic plate also carries the aseismic Carnegie Ridge, which is caused by the passage of the Nazca Plate over the Galápagos hotspot (Bourdon et al. 2003:124). The shape of the Talara Arc and the erosion of the coastal margin affected quaternary coastal uplift in Ecuador. Uplift rates in the range of 0.10 mm/yr to 0.42 mm/yr were maintained in

the Manta Peninsula (Pedoja et al. 2006:17). This contributed also to the rapid eastward subduction of the Carnegie Ridge (Gutscher et al. 1999). The marine terraces of Cabo de San Lorenzo and Isla de la Plata are high, uplifted depositional sequences of Late Pliocene and Pleistocene age that show the region experienced vertical movement (Cantalamessa and DiCelma 2004:634; Gutscher et al. 1999). Along the Talara arc the highest terraces are observed on the Manta Peninsula and Isla de la Plata. The lowest uplift is in the Santa Elena Peninsula to the south, and the Esmeraldas area to the north. While Gutscher and coworkers (1999) have previously suggested that the Carnegie Ridge is responsible for the uplift of the Ecuadorian coast, recent studies (Pedoja et al. 2006) show that coastal uplift in the Santa Elena Peninsula along the northern margin of the Gulf of Guayaquil is located outside the effect zone of the Carnegie Ridge. The southern border of the ridge is affected by the NE-SW trending structures parallel to the Grijalva fracture zone (Pedoja et al. 2006:19), which extends underneath the uplifted part of the peninsula and gives it its homogeneous appearance (Pedoja et al. 2006:16).

Sea Level Changes

The ENSO (El Niño Southern Oscillation) also plays an important role in the uplifting process. ENSO events in the Pacific Basin cause interannual climatic variability and elevated sea surface temperatures in the eastern Pacific near western South America (Sandweiss et al. 1996:1531). The southern coast of Ecuador and the northern coast of Peru lack the coral reefs and coastal pollen catchments that could serve as paleoclimatic indicators, thus archaeological fauna, pollen, and charcoal serve as proxy records for ENSO periods before ~1500 BP. Analysis of mollusks from sites located along the north and central coasts of Peru, which date between ca. 5800 and 3200-2800 cal BP, indicate that ENSO activity was less frequent (Sandweiss et al. 2001:603). These sites, located north of latitude 10°S, contain specimens of taxa presently found only north of 4°S, which indicates a warmer front in the southern latitudes (Sandweiss et al. 2001:604). The absence of the molluscan species (*C. chorus* and *M. donacium*) north of 10°S prior to 5800 BP, their reappearance from 3,200-2,800 years ago from 7°S southward, and their disappearance from Peruvian sites between 7°S-9°S by 2,800 years ago, suggest that the zone experienced intervals of high ENSO SSTs (Sea Surface Temperature; Sandweiss et al. 2001:604).

Sea level rise has submerged archaeological sites dating from 11,000 BP to 5,000 BP. However, the Amotope campsites of northern Peru near Talara, dating between 11,000 to 8000 BP, have been important in providing data on early maritime occupations. In these contexts, the presence of the mangrove mollusk *Anadara tuberculosa* indicates a warmer and wetter climate than at present (Sandweiss et al. 1996:1531). Also, avifauna and insect fauna recovered in sites located close to the Talara Tar Seeps (dated approximately 14,000 BP) and in other early Peruvian sites such as Quebrada Jaguay (~11,000 to 7500 BP)

mica del litoral a lo largo del Holoceno Medio (Domínguez 2010; Ferdon 1981; Stothert 1998; Stothert et al. 2003). La topografía de la Península de Santa Elena incluye afloramientos de rocas ígneas en las cercanías de los pozos de Salinas y Muey, que delimitan la forma de la península en las áreas de La Puntilla, Ballenita, Lomas del Engorroy, Punta Carnero y Punta Ancón (Sheppard 1937). Estas formaciones costeras son el resultado de movimientos tectónicos mayores asociados con el levantamiento de los Andes. La mayoría de estas rocas tienen edades del post-Eoceno y pre-Oligoceno. Su orientación sugiere que los movimientos tectónicos más recientes se originaron en el noreste (Sheppard 1937). La naturaleza litológica y la estructura geológica de la costa ecuatoriana se ve reflejada en las plataformas costeras o tablazos, que pueden llegar a tener hasta 300 msnm (Clapperton 1993:603). A lo largo de la línea costera pacífica de Sudamérica, estos tablazos son terrazas marinas pleistocénicas que han quedado sobre niveles marinos modernos (Cantalamessa y Di Celma 2004:633). Estos rasgos geomorfológicos son marcadores cruciales de levantamientos geológicos recientes. En el norte de Perú, las formaciones de tablazo entre el Río Chira y el Río Máncora tienen una base de una fina capa inclinada de fósiles del Cuaternario (lechos de concha coquina) ubicada dentro de los lechos de lutita del litoral marino terciario (Clapperton 1993:602; Sheppard 1937:9). Los patrones de erosión y la dirección de los lechos de los ríos formaron meandros. Los procesos de formación de los lagos (meandros abandonados) resultantes provee mucha información de la actividad isostática en la región. La roca calcárea formada durante el Cuaternario se erosionó, convirtiéndose en tablazos terciarios que formaron pequeños canales de drenaje y cañones en forma de v, presentes actualmente en las lomas de Chanduy. La denudación del paisaje causada por precipitación por El Niño ha revelado migración gravitacional hacia abajo de bloques del Cuaternario en las pendientes de arcilla de las formaciones del Terciario cerca de las lomas de Colonche (Sheppard 1937:12). En La Puntilla, los sílex brechados se encuentran en asociación con zonas locales de aplastamiento donde el movimiento tectónico intenso ha modificado los lechos del Terciario al rellenarlos con brechas aplastadas (Sheppard 1937:210).

Las terrazas de Santa Elena tienen tres superficies aparentemente lisas de tablazos con ondulaciones tenues por el movimiento de las placas (Cantalamessa y Di Celma 2004:633); las terrazas marinas levantadas se dividen en escarpes empinados que corresponden a acantilados marinos. Las primeras terrazas reportadas en la costa ecuatoriana se ubican a aproximadamente 30, 150, y 225 msnm en la Isla de la Plata, 100 km al norte de la Península de Santa Elena (01°16'S, 81°04'; Sheppard 1937; Cantalamessa y DiCelma 2004:635). Estudios recientes (Cantalamessa y DiCelma 2004) identificaron una cuarta terraza mar adentro, enfrente del lado sur del Cabo de San Lorenzo, 20 km al este de la fosa oceánica ecuatoriana y 25 km al oeste del continente. Los procesos de formación de las terrazas marinas de Santa Elena son poco conocidos; por lo tanto, los

estudios de la Isla de la Plata son tanto relevantes como útiles en lo que concierne a la península. Sheppard (1937) las ha correlacionado con las terrazas marinas de Santa Elena, así como con la del Cabo de San Lorenzo. La tectónica de la Placa del Noroeste de Sudamérica presenta un registro bien documentado de rasgos morfológicos más pequeños que son producto del levantamiento de la corteza, y ayudan a dilucidar los procesos de formación del suroccidente ecuatoriano (Domínguez 2010). El Borde Convergente Norandino (BNA = Bloque Norandino) es un área de intensa deformación de la corteza, en la cual las placas tectónicas se mueven la una hacia la otra y chocan. La estructura del margen continental refleja la actividad tectónica intensa desde el Cretáceo. El bloque costero ecuatoriano de sustrato oceánico es la porción más septentrional del BNA. El BNA está separado de la Placa de Nazca por la megafalla Dolores-Guayaquil (MDG; Cantalamessa y DiCelma 2004:634; Gutscher et al. 1999; Bourdon et al. 2003).

Para propósitos del análisis del levantamiento de la costa ecuatoriana, es útil examinar los procesos de formación de las terrazas marinas y su origen tectónico a lo largo del Arco de Talara, que es una estructura regionalmente levantada que se extiende desde 6.5°S hasta 1.5°N y corresponde a la parte más occidental de Sudamérica (Pedoja et al. 2006). En Ecuador, la placa oceánica de subducción también lleva la Dorsal Carnegie, cuya causa es el paso de la Placa de Nazca sobre el foco caliente (*hotspot*) de Galápagos (Bourdon et al. 2003:124). La forma del Arco de Talara y la erosión del borde costero afectó el levantamiento de la costa en Ecuador. Las tasas de levantamiento en el rango de 0,10 mm/año a 0,42 mm/año se mantuvieron en la Península de Manta (Pedoja et al. 2006:17). Esto contribuyó también a la rápida subducción hacia el este de la Dorsal Carnegie (Gutscher et al. 1999). Las terrazas marinas del Cabo de San Lorenzo y la Isla de la Plata son secuencias deposicionales altas, levantadas, con edades del Plioceno Tardío y Pleistoceno, que demuestran que la región sufrió un movimiento vertical (Cantalamessa y DiCelma 2004:634; Gutscher et al. 1999). A lo largo del Arco de Talara, las terrazas más altas se observan en la Península de Manta y la Isla de la Plata. El levantamiento más bajo está en la Península de Santa Elena al sur y en el área de Esmeraldas al norte. Aunque Gutscher y colegas (1999) han sugerido previamente que la Dorsal Carnegie es la responsable del levantamiento de la costa ecuatoriana, estudios recientes (Pedoja et al. 2006) muestran que el levantamiento costero en la Península de Santa Elena, a lo largo del borde norte del Golfo de Guayaquil, está ubicado fuera de la zona afectada por la Dorsal Carnegie. El borde sur de la dorsal se ve afectado por las estructuras que van de noreste a suroeste, paralelas a la zona de fractura Grijalva (Pedoja et al. 2006:19), que se extiende debajo de la parte levantada de la península y le da su apariencia homogénea (Pedoja et al. 2006:16).

and the Ring Site (~10,500 to 5000 BP) corroborate the molluscan data, suggesting changes in paleocirculation in the Pacific (Sandweiss et al. 2001:1533). Nonetheless, a more southern position of the ENSO did not appear to have affected the species distribution in the Santa Elena peninsula as much as it had in Peru, as the same species that were exploited during Las Vegas occupation are still available close to the Santa Elena peninsula (Stothert et al. 2003:27).

Carré and colleagues (Carré et al. 2005) reconstructed SST variations to estimate changes of ENSO interannual events during the early Holocene from intra-shell oxygen and carbon isotope profiles ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$) of *Mesodesma donacium* sea shells at the Quebrada de los Burros (ca. 13,000-11,000 BP) site on the coast of Peru at 18 °S. This analysis suggests that between 7,900 and 9,000 years ago, ENSO was characterized by high interannual variability and frequent, short and strong warming events (Carré et al. 2005:46). The low $\delta^{13}\text{C}$ values from *M. donacium* during the early Holocene, and the absence of $\delta^{13}\text{C}$ in deep waters, suggest a larger influence of upwelling water. The latter is associated with a shallower thermocline and stronger trade winds, thus suggesting an SST gradient increase during the early to middle Holocene (Carré et al. 2005:45).

Based on the observation of light-colored laminae deposited in the past 200 years that have been positively correlated to ENSO events, Moy et al. (2002) found evidence of continuous oscillation activities for the last 12,000 years in core sections from Lake Pallcacocha in the southern Ecuadorian Andes. Pallcacocha exhibits a trend of low concentration of events in the early Holocene with increasing occurrence after 7000 cal BP, and highest frequency at ~1200 cal BP. The absence of laminae in some sections of the cores suggests a weak or absent ENSO during the early Holocene, which did not leave enough deposition in the alluvial drainage of the lake. Associated pollen records indicate no significant changes in regional vegetation during the early Holocene (Moy et al. 2002:164). This lack of variance in the ENSO sections from ~15,000 to 7000 cal BP indicates that the zonal SSTs were subdued because the tropical Pacific is a coupled ocean-atmosphere system. The destabilized zonal SST gradient was caused by either a less intense western Pacific warm pool or by a warmer SST in the equatorial and coastal upwelling zones of the eastern Pacific (Rodbell et al. 1999). An alternative explanation for the presence of Holocene molluscan assemblages ^{14}C dated at >5000 years BP along the Peruvian coast north of 10°S and in southern Ecuador suggests that thermally anomalous molluscan assemblages (TAMAs) are present because the zonal Walker circulation, which characterizes normal or La Niña years, decreased during the early Holocene and thus the oscillation between El Niño and La Niña states was muted (Rodbell et al. 1999). Sea levels partially depend upon the volume of oceans, which is determined by the hydrological cycle and by the size and shape of crustal depressions in the ocean floor. Changes in sea level are caused by tectonic uplift and/or lowering eustatic movements (Bird 1993:9). Sea level also changes in relation to

weather conditions, such as wind action and atmospheric pressure cycles like ENSO, which causes and reverses high pressure and low sea levels over the southeast Pacific, and low pressure and high sea levels in the Indian Ocean (Fairbridge and Krebs 1962).

Quaternary oscillations were characterized by glacial advancement and retreat, and after 18,000 years when the climate became warmer, sea levels began to rise during the Late Quaternary Marine transgression as ice sheets melted into the oceanic basins. Curves produced by plotting radiocarbon assays of materials associated with shore deposits show the sea level was averaging a swift 1 m per century rate of change between 18,000 and about 6000 BP (Bird 1993:14). With the exception of the coasts that have experienced minor oscillations, sea level was more stable after the end of the Last Glacial Maximum, particularly during the Holocene standstill period of the last 6000 years (Bird 1993:14-15).

Sediment-eustatic processes also affect sea level change, either when sea-borne sediment accumulates in areas of high tectonic activity or where sediment boundaries change abruptly (Bird 1993:16; Robertson et al. 1991:359). Also, sedimentation along coasts and deltaic areas caused by tectonic movements and the ensuing isostatic response of loading and unloading results in down warping; this can be seen in some areas of the Mississippi where sedimentation has not been maintained and sea level subsequently rises (Bird 1993:17). Upward and downward tectonic movement, especially in active coasts around the Pacific, causes intermittent rising of the coasts. This can be observed in areas of the South Pacific where intermittent rising is associated with oscillating sea levels (Chappell 1974; Chappell and Veeh 1978). Sea level change may also be influenced by changes in the ocean surface topography resulting from geophysical phenomena such as tides, Earth rotation, and climatic patterns (Mörner 1976; 1983).

Based on bathymetric soundings of the sea floor off the coast of the Santa Elena peninsula and the Fairbridge (1962) sea level curve, Stothert et al. (2003), showed that sea level fluctuated rapidly between 10,000 and 9000 BP, falling 20 m below its present level by 8000 BP, and 10 m below its present level by 7000 BP. Site OGSE 80 would have been located around 12 km further from the north shore.

Methods

Two approaches were applied to model sea level and land uplift in the Santa Elena Peninsula. The first approach consists of modeling the coast based on the bathymetric readings from the Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR 1980). The second approach consists of modeling the coast based on the modern sea level isolines created from bathymetric readings from the Instituto Geográfico Militar Ecuatoriano (Dominguez 2010; ESRI 2007; IGM 1981a, 1981b; 1998; Mitchell 1999). Stothert et al. (2003) indicate that if tectonic uplift in the Ecuadorian littoral occurred at a steady rate of 0.5 vertical meters per 1000 years,

Cambios en el nivel del mar

El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) también tiene un rol importante en el proceso de levantamiento. Los eventos ENOS en la cuenca pacífica causan variabilidad climática interanual y temperaturas elevadas en la superficie del mar en el Pacífico oriental cerca del occidente de Sudamérica (Sandweiss et al. 1996:1531). La costa meridional del Ecuador y la costa septentrional de Perú carecen de los arrecifes de coral y las áreas de captación de polen costeras que podrían servir como indicadores paleoclimáticos; por lo tanto, la fauna, polen y carbón sirven como registros que representan los períodos de ENOS de antes de ~1500 aP. Los análisis de moluscos de sitios ubicados a lo largo de la costa norte y central de Perú, que datan de entre alrededor de 5800 y 3200-2800 cal aP, indican que la actividad de ENOS fue menos frecuente (Sandweiss et al. 2001:603). Estos sitios, ubicados al norte de la latitud 10°S, contienen especímenes de taxones encontrados en la actualidad sólo al norte de 4°S, lo que indica un frente más cálido en las latitudes del sur (Sandweiss et al. 2001:604). La ausencia de especies de moluscos (*C. chorus* y *M. donacium*) al norte de 10°S antes de 5800 aP, su reaparición desde hace 3.200-2.800 años desde 7°S hacia el sur, y su desaparición de los sitios peruanos entre 7°S-9°S desde hace 2.800 años, sugiere que la zona sufrió intervalos de alta temperatura de la superficie del mar de ENOS (Sandweiss et al. 2001:604).

La subida del nivel del mar ha sumergido sitios arqueológicos que datan desde 11.000 hasta 5000 aP. Sin embargo, los sitios de campamento de Amotape en el norte de Perú, cerca de Talara, fechados entre 11.000 y 8000 aP, son importantes para proveer datos de ocupaciones marítimas tempranas. En estos contextos, la presencia del molusco de manglar *Anadara tuberculosa* indica un clima más cálido y húmedo que en el presente (Sandweiss et al. 1996:1531). Así mismo, la avifauna e insectos recuperados en sitios ubicados cerca de las filtraciones de brea de Talara (fechadas en aproximadamente 14.000 aP) y en otros sitios peruanos tempranos como Quebrada Jaguay (~11.000 a 7500 aP) y el Sitio Ring (~10.500 a 5000 aP), corroboran los datos de los moluscos, sugiriendo cambios en la paleocirculación en el Pacífico (Sandweiss et al. 2001:1533). No obstante, una posición más septentrional del ENOS no parece haber afectado la distribución de especies en la Península de Santa Elena tanto como afectó en Perú, ya que las mismas especies explotadas durante la ocupación Las Vegas todavía están disponibles cerca de la Península de Santa Elena (Stoohert et al. 2003:27).

Carré y sus colegas (Carré et al. 2005) reconstruyeron las variaciones en TSM (Temperatura de la Superficie del Mar; *Sea Surface Temperature*—SST en inglés) para calcular los cambios en los eventos ENOS interanuales durante el Holoceno Temprano, a partir de perfiles de isótopos de oxígeno y carbono ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$) intra-concha en conchas marinas de *Mesodesma donacium* en el sitio Quebrada de los Burros (alrededor de 13.000-11.000 aP) en la costa de Perú a 18 °S. Este análisis sugiere que hace 7.900-9.000

años, ENOS se caracterizó por una variabilidad interanual alta, y eventos de calentamiento frecuentes, cortos y fuertes (Carré et al. 2005:46). Los valores bajos de $\delta^{13}\text{C}$ a partir de *M. donacium* durante el Holoceno Temprano, y la ausencia de $\delta^{13}\text{C}$ en aguas profundas, sugieren una influencia mayor del afloramiento (*upwelling*) de agua. Este último está asociado con una termoclina más superficial y vientos alisios más fuertes, sugiriendo así un aumento de la gradiente de TSM durante el Holoceno Temprano a Medio (Carré et al. 2005:45).

Con base en la observación de láminas de color claro depositadas en los últimos 200 años que han sido correlacionadas con eventos ENOS, Moy et al. (2002) encontraron evidencia de actividades de oscilación continuas por los últimos 12.000 años en las secciones de núcleos de sedimentos del Lago Pallcacocha en los Andes meridionales ecuatorianos. Pallcacocha exhibe una tendencia de baja concentración de eventos en el Holoceno Temprano, con un aumento después de 7000 cal aP, y una frecuencia más alta a ~1200 cal aP. La ausencia de láminas en algunas secciones de los núcleos sugiere un ENOS débil o ausente durante el Holoceno Temprano que no dejó suficiente deposición en el drenaje aluvial del lago. Los registros de polen relacionados no indican cambios significativos en la vegetación regional durante el Holoceno Temprano (Moy et al. 2002:164). Esta falta de diferencia en las secciones de ENOS desde ~15.000 a 7000 cal aP indica que las TSMs zonales eran tenues debido a que el Pacífico tropical es un sistema oceánico-atmosférico emparejado. El gradiente de TSM zonal desestabilizado fue causado ya sea por una piscina caliente del Pacífico occidental menos intensa o por una TSM más caliente en las zonas de afloramiento ecuatorial y costera del Pacífico oriental (Rodbell et al. 1999). Una explicación alternativa para la presencia de conjuntos de moluscos del Holoceno fechados por ^{14}C , que datan de >5000 años aP a lo largo de la costa peruana al norte de los 10°S y en el sur de Ecuador, sugiere que los conjuntos de moluscos térmicamente anómalos (*thermally anomalous molluscan assemblages* [TAMAs] en inglés) están presentes debido a la circulación zonal de Walker, que caracteriza a los años normales o de La Niña, y disminuyeron durante el Holoceno Temprano silenciando así la oscilación entre los estados de El Niño y La Niña (Rodbell et al. 1999). Los niveles del mar dependen parcialmente del volumen de los océanos, lo cual es determinado por el ciclo hidrológico y por el tamaño y forma de las depresiones de la corteza en el piso oceánico. Los cambios en nivel del mar son causados por levantamiento tectónico y/o por disminución de movimientos eustáticos (Bird 1993:9). El nivel del mar también cambia en relación a las condiciones del clima, tales como la acción del viento y los ciclos de presión atmosférica como el ENOS, que causa y revierte alta presión y niveles bajos del mar sobre el Pacífico suroriental y baja presión y altos niveles marinos en el Océano Índico (Fairbridge y Krebs 1962).

Las oscilaciones cuaternarias se caracterizaron por avance y retirada glacial, y después de 18.000 años, cuando

as suggested by Richardson (1998) and Sandweiss et al. (1989), the distance between the modern coastline and paleocoastline would appear as indicated in Table 4.1.

Based on the INOCAR (1980) isobaths and the Fairbridge sea-level curve (Bird 1993), I have reproduced the model by Stothert and colleagues for the Santa Elena Peninsula coast using Geographic Information Systems which provides us with the opportunity to better visualize the coastal geomorphology in relation to the identified Las Vegas sites at different moments in time. While several studies have suggested different rates of oscillation, discrepancies are found in the configuration of coastlines around the world during the Holocene. The complicating effects of land uplift and depression, shifts in ocean surface topography that result from geoidal changes, and climatic fluctuations are local regional phenomena.

Most of the features found in present coastlines were formed during the Holocene still-stand, a period characterized by relatively stable sea level for at least the last 6,000 years following the Late Quaternary marine transgression. During the latter, surging of sea levels inundated coastal lowlands and valleys, forming estuaries and broad embayments. The Santa Elena littoral experienced these episodes combined with coastal uplift and changing climatic conditions, consequently the Las Vegas people lived through the creation and destruction of lagoons, estuaries and marshland (Stothert et al. 2003:27-28). Changes in the type and density of marine fauna can be distinguished between the late and early Las Vegas occupations. Mangrove clams (*Anadara tuberculosa*) and other estuarine and mangrove species including *Certhidea pulchra*, *Tagelus rufus*, and *Thais kiosquiformes* dominated the early Las Vegas assemblages (Stothert et al. 2003:30-32; Chapter 7). Heusser and Shackleton (1994) recovered deep-sea cores suggesting that the presence of mangrove was at its highest level between 12,000 and 7000 BP, which coincides with the distribution of mangrove clams in the early and late Vegas assemblages (Stothert et al. 2003:28).

Terrestrial animal and plant communities were also affected by fluctuations in sea level and tectonic uplift. In spite of the supposition of climate change, terrestrial animals in the Vegas assemblages are characterized by species presently found in sub-humid and arid environments. For example, the avian assemblage from Site 80 comprises species still common locally (within a radius of 20 km), but also species occurring outside a radius of 100 km. The overall avian composition indicates that Vegas people hunted birds in mangroves as well as freshwater marshes, ponds, lakes and terrestrial habitats, as opposed to other Early Holocene sites from arid coastal locations where, marine birds dominate (Tellkamp 2005; Chapter 10). Aside from mangroves, other freshwater wetlands may have been present during the Early Holocene. These wetlands would have required either a higher amount of rainfall or a higher water table. Ferdon (1981) suggested that a shallow water table could have formed near mangroves as a freshwater lens sitting atop saltwater that had percolated inland at sea

level, thus providing a freshwater environment at least for several months after the rainy season (Tellkamp 2005:221).

The prevalence of grass and shrub phytoliths in the floristic assemblages recovered from Las Vegas sites (Piperno and Stothert 2003), suggests that plant use was part of these wide-ranging foraging economies; *Cucurbita sp.* (squash and gourd) phytoliths recovered from site 80 date as early as 10,100 BP. It is important to note that phytoliths from palm and other tropical plant species have not been identified in the Las Vegas assemblages, suggesting that the western part of the peninsula was dry and supported primarily savanna and thorn scrub vegetation (Piperno and Pearsall 1998; Stothert et al. 2003:30). The distribution of mangrove and estuarine species in the early Las Vegas assemblages, in conjunction with the decline of mangrove exploitation, agrees with the evidence for intensification of terrestrial resources and plant domestication during the Late Las Vegas occupation. Sea level changes and tectonic uplift during the Las Vegas occupation resulted in a dramatic change in the Santa Elena littoral. It is probable that early Las Vegas sites are located as far as 5-10 km west of the modern mainland of the peninsula (Figures 4.1 to 4.4). The viewshed analysis (Dominguez 2010; ESRI 2007; Mitchell 1999) in the area that was used for the TIN model is based on isobaths produced by the Instituto Geográfico Militar (IGM 1981; 1998). This model depicts which land and water features are visible from the Las Vegas sites. Cells in light gray are visible from the sites, while the cells in dark gray are not.

Discussion

Faunal and floral data suggest that, during the early Las Vegas phase, people must have traveled around the peninsula over longer distances and that this territory included, based on the GIS models, between five and ten kilometers of land that is now below the modern sea level. Perhaps specialized camps of itinerant fisherman and collectors were located close to the ancient mangrove embayments and lagoons. The thousand-year hiatus of human occupation that appears in the record around 6600 BP is puzzling. The disappearance of mangrove may have been caused by tectonic uplift at a swifter rate than the rise of sea level, which would have also caused the disappearance of other areas rich in marine resources; however, the generalized economy developed by the Las Vegans showed a decrease in dependency on mangrove resources during the late period. It seems unlikely that the abandonment of the peninsula was caused by geomorphological changes more than by the choices of a society that had a clear understanding of resource management and one which was involved in social practices that were more than subsistence oriented—perhaps there was never even such a hiatus.

During the last century, it has been observed that environmental conditions in the peninsula have fluctuated significantly. As recently as 70 to 90 years ago riverine gallery forests and heavily vegetated grasslands characterized the

el clima se volvió más cálido, los niveles del mar empezaron a subir durante la transgresión marina del Cuaternario Tardío, a medida que las capas de hielo se derretían en las cuencas oceánicas. Las curvas producidas al graficar las pruebas de radiocarbono de los materiales asociados con depósitos de orilla, muestran que el nivel del mar tenía una tasa de cambio veloz de 1m por siglo, entre 18.000 y alrededor de 6000 aP (Bird 1993:14). Con excepción de las costas que han experimentado oscilaciones menores, el nivel marino era más estable después del final del Último Máximo Glacial, particularmente durante el período de detención del Holoceno de los últimos 6.000 años (Bird 1993:14-15).

Los procesos eustático-sedimentarios también afectan el cambio en el nivel marino cuando el sedimento transportado por el mar se acumula en áreas de alta actividad tectónica o donde los límites del sedimento cambian abruptamente (Bird 1993:16; Robertson et al. 1991:359). Además, la sedimentación a lo largo de las costas y áreas deltaicas causada por movimientos tectónicos y la consiguiente respuesta isostática de carga y descarga resulta en deformación (*down warping*); esto puede observarse en algunas áreas del Mississippi donde la sedimentación no se ha mantenido y el nivel del mar sube subsecuentemente (Bird 1993:17). El movimiento tectónico hacia arriba y hacia abajo, especialmente en las costas activas de alrededor del Pacífico, causa un levantamiento intermitente de las costas. Esto puede observarse en áreas del Pacífico Sur donde el levantamiento intermitente está asociado con niveles marinos oscilantes (Chappell 1974; Chappell y Veeh 1978). El cambio en el nivel del mar también puede verse influenciado por cambios en la topografía de la superficie oceánica resultante de fenómenos geofísicos tales como mareas, rotación de la Tierra y patrones climáticos (Mörner 1976; 1983).

Con base en sondeos batimétricos del fondo marino frente a la costa de la Península de Santa Elena y curva de nivel del mar de Fairbridge (1962), Stothert et al. (2003) mostraron que el nivel marino fluctuó rápidamente entre 10.000 y 9000 aP, cayendo 20 m por debajo de su nivel actual para el 8000 aP, y 10 m por debajo del nivel actual

para el 7000 aP. El sitio OGSE 80 habría estado ubicado unos 12 km más lejos de la costa norte.

Métodos

Se aplicaron dos estrategias para hacer un modelo del nivel marino y levantamiento terrestre en la Península de Santa Elena. La primera estrategia consiste de modelar la costa con base en lecturas batimétricas realizadas por el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR 1980). La segunda consiste en modelar la costa con base en isóbatas del nivel del mar moderno creado a partir de lecturas batimétricas del Instituto Geográfico Militar Ecuatoriano (Domínguez 2010; ESRI 2007; IGM 1981a, 1981b; 1998; Mitchell 1999). Stothert et al. (2003) indican que si el levantamiento tectónico en el litoral ecuatoriano ocurrió a una tasa constante de 0,5 m verticales por cada 1.000 años, según sugieren Richardson (1998) y Sandweiss et al. (1989), la distancia entre la línea de costa moderna y la paleolínea costera parecería como se indica en la Tabla 4.1.

A partir de las isóbatas de INOCAR (1980) y la curva del nivel del mar de Fairbridge (Bird 1993), he reproducido el modelo propuesto por Stothert y sus colegas para la costa de la Península de Santa Elena usando Sistemas de Información Geográfica que nos dan la oportunidad de visualizar de mejor manera la geomorfología costera en relación a sitios Las Vegas identificados en diferentes momentos del tiempo. A pesar de que varios estudios han sugerido diferentes tasas de oscilación, las discrepancias se encuentran en la configuración de líneas de costa alrededor del mundo durante el Holoceno. Los efectos que complican, como son levantamiento y depresión terrestre, cambios en la topografía de la superficie oceánica que son resultado de cambios geoidales, y fluctuaciones climáticas, son fenómenos regionales locales.

La mayoría de los rasgos encontrados en líneas costeras actuales se formaron durante la paralización del Holoceno, un período caracterizado por un nivel del mar relativamente estable por lo menos durante los últimos 6.000 años que siguieron a la transgresión marina del Cuaternario Tardío. Durante esta última, los niveles marinos crecientes inundaron las tierras bajas costeras y los valles, formando

TABLE 4.1. EXTENT OF ADDITIONAL TERRESTRIAL ZONE EXPOSED ALONG THE COAST OF THE SANTA ELENA PENINSULA WHEN THE WORLD SEA LEVEL WAS DEPRESSED, AFTER STOTHERT ET AL. (2003:29).

TABLA 4.1. EXTENSIÓN DE ZONA TERRESTRE ADICIONAL EXPUESTA A LO LARGO DE LA COSTA DE LA PENÍNSULA DE SANTA ELENA CUANDO EL NIVEL DEL MAR MUNDIAL ESTABA DEPRIMIDO, SEGÚN STOTHERT ET AL. (2003:29).

BP years (uncal. ¹⁴ C years)	Sea level in meters below present level	Amount of additional land exposed compared to today (in km ²) uplift of the land (in km ²)	Level of land (in m) with respect to modern level	Difference (in m) between modern shore line and sea level	Amount of land exposed given steady tectonic uplift of the land (in km ²)
Años AP (no cal. años ¹⁴ C)	Nivel del mar en metros debajo del nivel actual	Cantidad de tierra adicional expues- ta comparada a la fecha (en km ²) elevación de la tierra (en km ²)	Nivel de la tierra (en m) con respecto al nivel actual	Diferencia (en m) entre la orilla actual y el nivel del mar	Cantidad de tierra expuesta, dada la elevación tectónica constante de la tierra (en km ²)
10,000 BP	-30	600	-5.0	25.0	498
8000 BP	-20	450	-4.0	16.0	360
7000 BP	-10	97	-3.5	6.5	63
5000 BP	-5 to 0	20 to 0	-2.5	2.5 to 0	10
Present	0	0	0	0	-

area. These have since disappeared along with fauna such as deer (*Odocoileus virginianus*) and many small mammals. Also, small patches of mangrove by the embayments of Chanduy, Punta Carnero, Salinas and Pacoa have disappeared mainly because of deforestation and development (Stohtert 1985). Of a total of one thousand nine hundred and seventy-eight kilometers of open banks in Ecuador, five hundred and thirty-three kilometers were originally

lined with mangroves, which have historically been central to the livelihood of littoral human populations (Veuthey and Gerber 2012). Local communities of the Ecuadorian coast have historically been interrelated with the mangrove ecosystem. Approximately one and a half million people are engaged in artisanal fishing, collecting shellfish, wood for charcoal and medicinal plants from mangrove ecosystems (Veuthey and Gerber 2012).

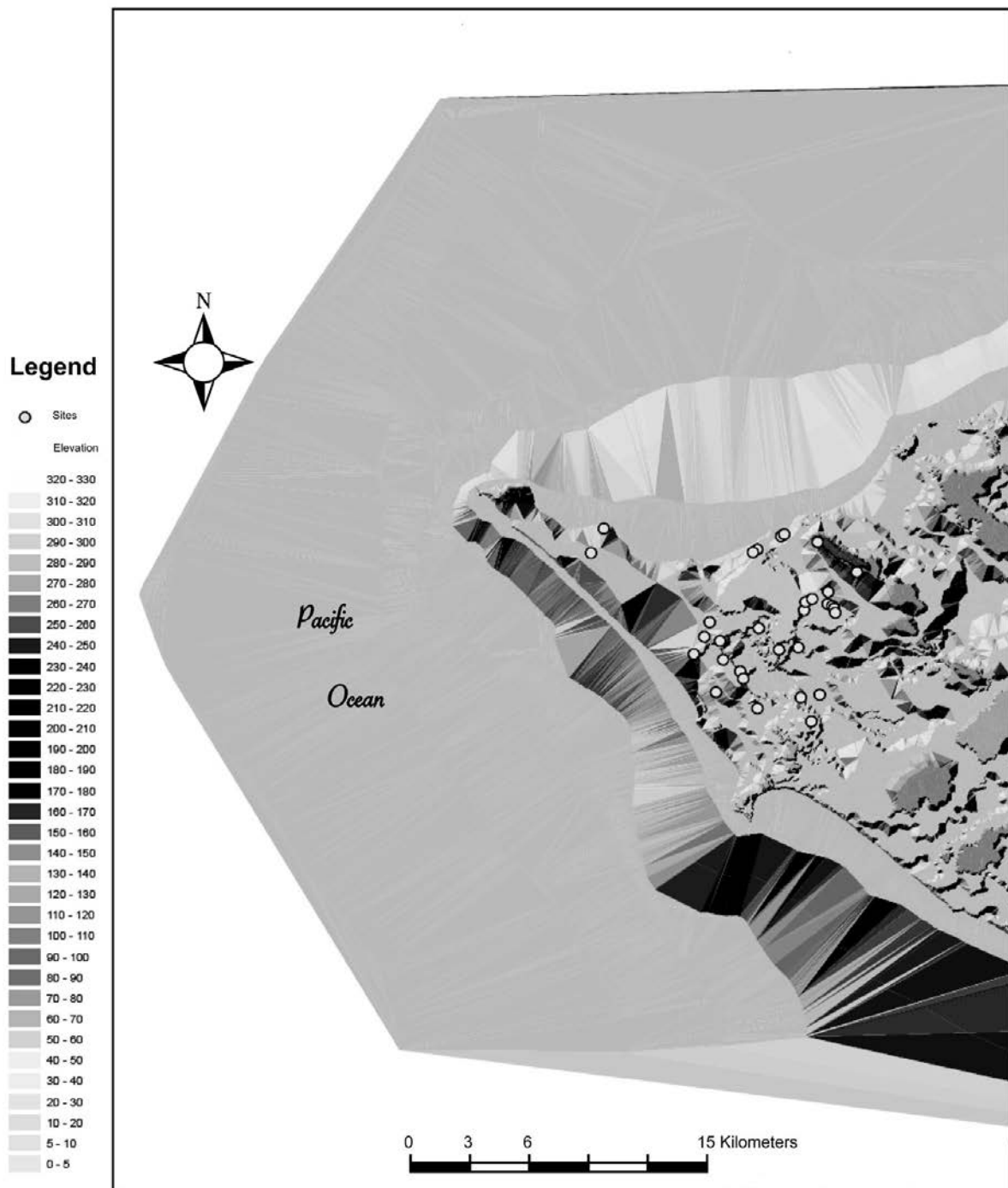


Figure 4.1. 30 Meter Coastal Uplift at 10,000 BP (Domínguez 2010).

Figura 4.1. Levantamiento costero de 30 metros al 10.000 aP (Domínguez 2010).

estuarios y amplias bahías. El litoral de Santa Elena experimentó estos episodios en combinación con levantamiento costero y condiciones de clima cambiantes; consecuentemente, la gente de Las Vegas pasó por la creación y destrucción de lagunas costeras, estuarios y pantanos (Stothert et al. 2003:27-28). Los cambios en el tipo y densidad de fauna marina puede distinguirse entre las ocupaciones Las Vegas tardía y temprana. Las almejas del manglar (*Anadara tuberculosa*) y otras especies del estuario y manglar, incluyendo *Certhidea pulchra*, *Tagelus rufus* y *Thais kioisquiformes*, dominaban los conjuntos Las Vegas tempranos (Stothert et al. 2003:30-32; Capítulo 7). Heusser y Shackleton (1994) recuperaron núcleos de sedimentos de aguas profundas que sugerían que la presencia del manglar tuvo su nivel más alto entre 12.000 y 7000 aP, lo que coincide con la distribución de las almejas de manglar en los conjuntos tempranos y tardíos de Las Vegas (Stothert et al. 2003:28).

Las comunidades de animales terrestres y plantas también se vieron afectadas por las fluctuaciones en el nivel del mar y el levantamiento tectónico. A pesar de la suposición de cambio climático, los animales terrestres en los conjuntos de Las Vegas se caracterizaron por especies que actualmente se encuentran en ambientes sub-húmedos y áridos. Por ejemplo, el conjunto de aves del Sitio 80, comprende especies aun comunes localmente (dentro de un radio de 20 km), pero también especies que ocurren fuera de un radio de 100 km. La composición aviar total indica que la gente de Las Vegas cazó aves en los manglares así como en pantanos de agua dulce, charcos, lagos y hábitats terrestres, en oposición a otros sitios del Holoceno Temprano de ubicaciones costeras áridas donde dominaban las aves marinas (Tellkamp 2005; Capítulo 10). Aparte de los manglares, otros humedales de agua dulce pueden haber estado presentes durante el Holoceno Temprano. Estos humedales habrían requerido ya sea una alta cantidad de lluvia o un nivel freático más alto. Ferdon (1981) sugirió que un nivel freático poco profundo pudo haberse formado cerca de los manglares como un lente de agua dulce situado encima de agua salada que se había filtrado tierra adentro a nivel del mar, proveyendo así un ambiente de agua dulce por lo menos por varios meses después de la estación lluviosa (Tellkamp 2005:221).

El predominio de fitolitos de hierbas y matorrales en los conjuntos florísticos recuperados de los sitios Las Vegas (Piperno y Stothert 2003), sugiere que el uso de plantas fue parte de estas economías de búsqueda de alimentos de amplio espectro; fitolitos de *Cucurbita sp.* (calabaza y mate) recuperados del Sitio 80 tienen fechas tan tempranas como 10.100 aP. Es importante notar que no se han identificado fitolitos de palma y otras especies de plantas tropicales en los conjuntos de Las Vegas, sugiriendo que la parte occidental de la península era seca y sostenía principalmente vegetación de sabana y matorrales espinosos (Piperno y Pearsall 1998; Stothert et al. 2003:30). La distribución de especies de manglar y estuarinas en los conjuntos tempranos de Las Vegas, junto con la disminución

en la explotación del manglar, concuerda con la evidencia de la intensificación de recursos terrestres y domesticación de plantas durante la ocupación de Las Vegas Tardío. Los cambios en el nivel del mar y el levantamiento tectónico durante la ocupación Las Vegas dio como resultado un cambio dramático en el litoral de Santa Elena. Es probable que los sitios Las Vegas tempranos estuvieran ubicados tanto como 5-10 km al oeste de la parte continental actual de la península (Figuras 4.1 a 4.4). El análisis de visibilidad o *viewshed analysis* en inglés (Domínguez 2010; ESRI 2007; Mitchell 1999) en el área que se usó para el modelo RIT (redes irregulares de triángulos, TIN por sus siglas en inglés) se basa en isóbatas producidas por el Instituto Geográfico Militar (IGM 1981; 1998). Este modelo representa cuáles rasgos de tierra y agua son visibles desde los sitios Las Vegas. Las celdas de color gris claro son visibles desde los sitios, mientras que las celdas gris oscuro no lo son.

Discusión

Los datos de fauna y flora sugieren que, durante la fase temprana de Las Vegas, la gente debe haber viajado alrededor de la península por distancias más largas y, con base en los modelos SIG, este territorio incluyó entre cinco y diez kilómetros de tierra que ahora esta por debajo del nivel actual del mar. Tal vez los campamentos especializados de pescadores y recolectores itinerantes estaban ubicados cerca de las antiguas bahías con manglares y de las lagunas costeras. El hiato de mil años en la ocupación humana que parece haber en el registro alrededor de los 6600 aP es desconcertante. La desaparición del manglar puede haber sido causada por levantamiento tectónico a un ritmo más rápido que el aumento del nivel del mar, lo cual habría causado también la desaparición de otras áreas ricas en recursos marinos. Sin embargo, la economía generalizada desarrollada por la gente de Las Vegas mostró una disminución en su dependencia de los recursos del manglar durante el período tardío. Parece improbable que el abandono de la península haya sido causado por los cambios geomorfológicos más que por las decisiones de una sociedad que tenía un claro conocimiento del manejo de recursos y que estaba involucrada en prácticas sociales que iban más allá de la subsistencia—o tal vez no hubo nunca tal hiato.

Durante el último siglo, se ha observado que las condiciones ambientales en la península han fluctuado significativamente. Hace tan solo 70 a 90 años, el área se caracterizaba por bosques de galería ribereños y praderas con mucha vegetación. Estos ya han desaparecido, junto con fauna como el venado (*Odocoileus virginianus*) y muchos mamíferos pequeños. De igual manera, pequeñas áreas de manglar en las bahías de Chanduy, Punta Carnero, Salinas y Pacoa han desaparecido, principalmente debido a la deforestación y el desarrollo (Stothert 1985). De un total de 1.978 km de orillas abiertas en Ecuador, 533 km estaban originalmente bordeadas de manglares, los que han tenido históricamente un papel central en el sustento de las poblaciones humanas del litoral (Veuthey y Gerber 2012).

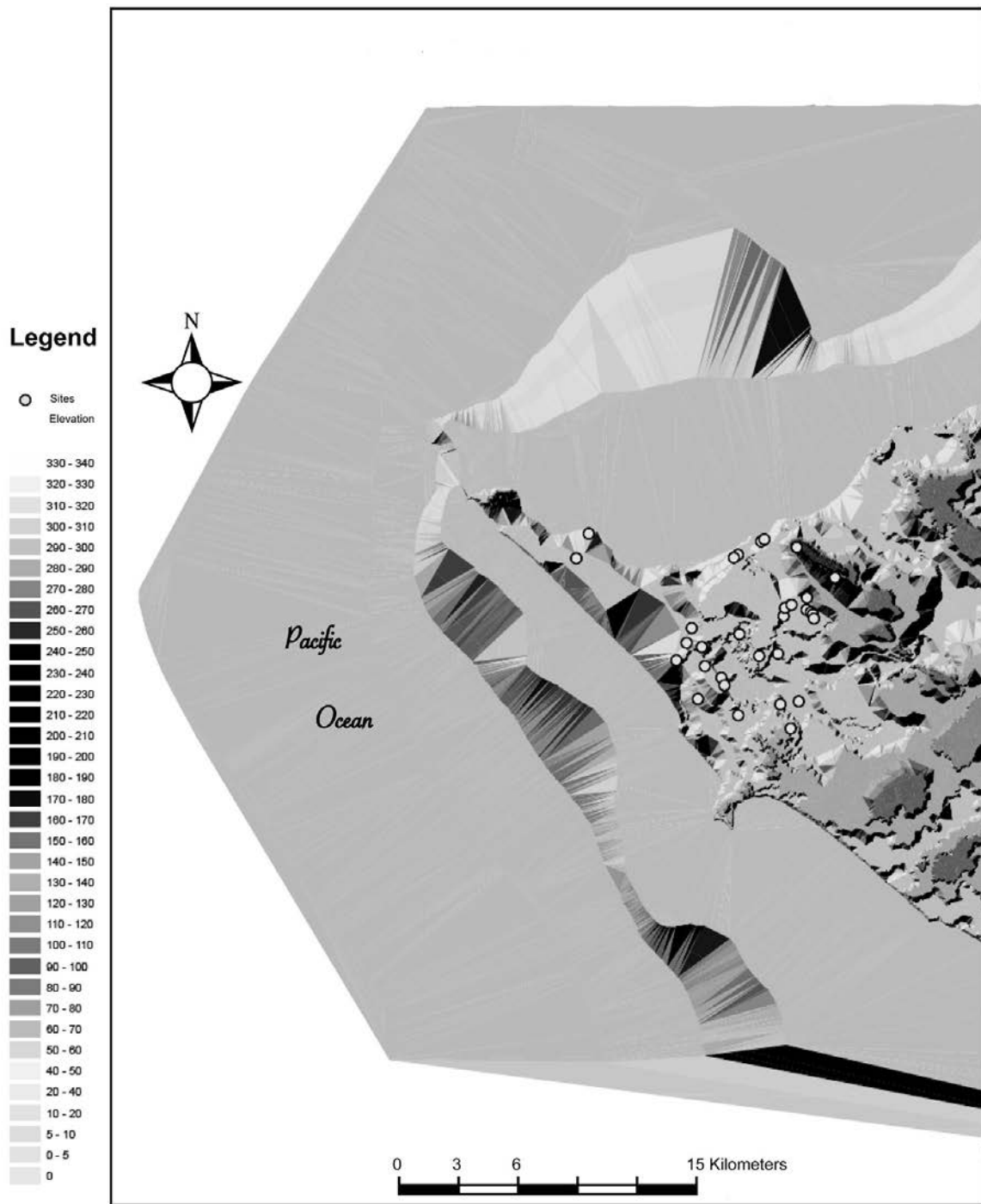


Figure 4.2. 20 Meter Coastal Uplift at 8,000 BP (Dominguez 2010).
Figura 4.2. Levantamiento costero de 20 metros al 8.000 aP (Dominguez 2010).

Las comunidades locales de la costa ecuatoriana históricamente han estado interrelacionadas con el ecosistema de manglar. Aproximadamente un millón y medio de personas

están involucradas en la pesca artesanal, la recolección de crustáceos, madera para carbón y plantas medicinales de los ecosistemas de manglar (Veuthey y Gerber 2012).

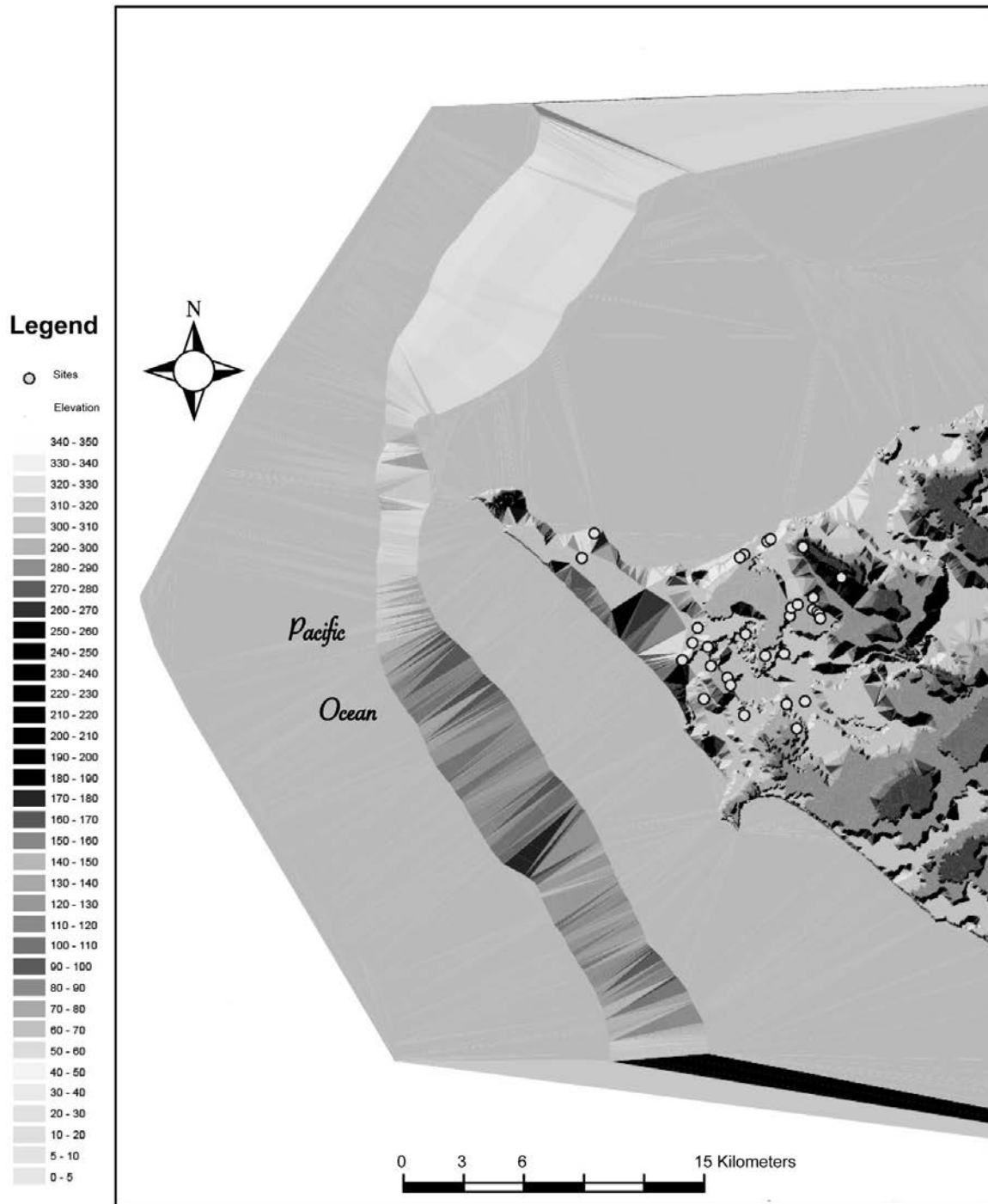


Figure 4.3. 10 Meter Coastal Uplift at 7,000 BP (Domínguez 2010).
 Figura 4.3. Levantamiento costero de 10 metros al 7.000 aP (Domínguez 2010).

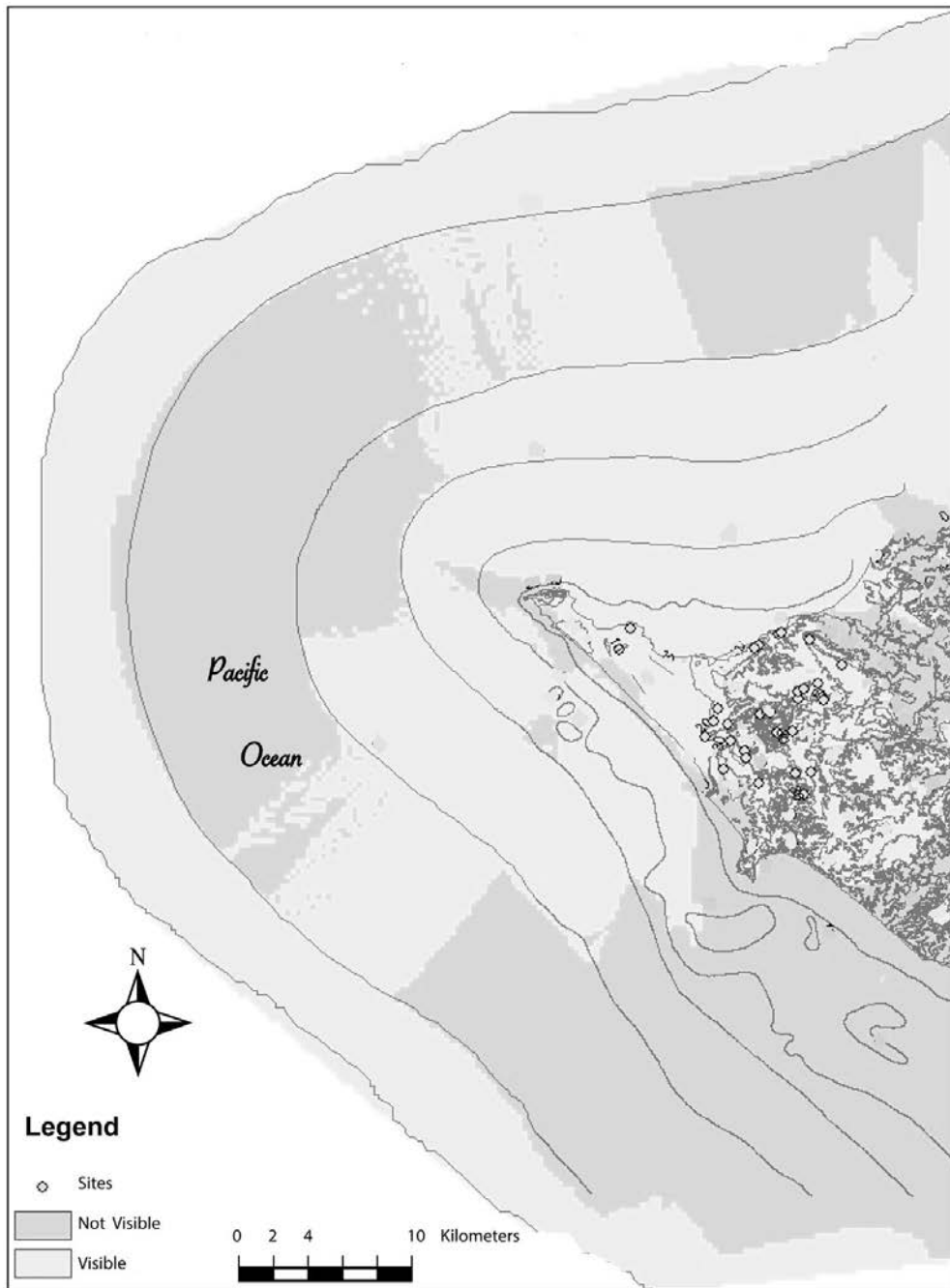


Figure 4.4. Viewshed model (Domínguez 2010).
Figura 4.4. Modelo de visibilidad (Domínguez 2010).

The Skeletal Biology of Human Remains from Site 80 in Contemporary Perspective

Douglas H. Ubelaker

Thirty-four years ago, I published my analysis of the human remains recovered from site Site 80 on the Santa Elena Peninsula, coastal Ecuador (Ubelaker 1980a). This report reflected research conducted on the sample in Ecuador in 1978 and 1979. Excavation had detected 65 burial features that yielded a minimum of 192 individuals. As noted by Stothert at that time (1976, 1977) and subsequently (Stothert 1988; Stothert et al. 2003) the sample dates to the preceramic period in coastal Ecuador and thus represents one of the largest, early samples of human remains from the hemisphere.

The analysis first published in 1980 and subsequently in 1988 (Ubelaker 1988a) presented detailed information on the biological characteristics of this unique sample. These data included skeletal and dental inventory, demographic structure, estimated living stature, pathological alterations as well as morphological measurements and observations. The report documented a lack of cultural cranial and dental modification as well as absence of metatarsophalangeal alterations (reflecting habitual kneeling posture). Mean living stature was estimated to be approximately 150 cm for females and 160 cm for males. Demographic reconstruction suggested a life expectancy at birth of about 25 years, 29 years (to age 30) at the age of one and 17 years (to the age of 37) at the age of 20. Evidence of skeletal and dental disease was minimal reflecting relatively low morbidity in the population represented. Since details of this analysis are available in the published record, they are not repeated here. Comparison with data available at that time from Ecuador and the hemisphere generally suggested that the population represented by the Site 80 skeletal sample was comparatively healthy, likely reflecting both dietary and settlement pattern factors.

The decades since the original analysis of the Site 80 sample have witnessed a remarkable growth in the general academic fields of bioarchaeology, paleodemography, human skeletal biology and paleopathology. These advances

have evolved gradually through a robust published literature and reflect new methodology, more nuanced interpretation and the availability of well-documented samples (Ackerknecht 1952; Angel 1969, 1975; Armelagos 1990; Banerjee 1941; Buikstra and Cook 1980; Buikstra and Gordon 1981; Buikstra et al. 1986; Coale 1974; Cook 1981; El-Najjar et al. 1975; Goodman et al. 1980; Hassan 1978; Johansson and Horowitz 1986; Lallo et al. 1978; Larsen 1981, 1987, 2002; Moseley 1972; Paine 1997; Roney 1959; Smith 1919; Ubelaker 1974, 1982; Walker and Hollimon 1989). This rapidly growing literature included significant studies within Latin America (e.g., Allison and Gerszten 1975; Anderson 1965; Ross and Ubelaker 2008; Steward 1949; Turner 1978; Verano 1997). Interpretation has been enhanced by the publication of three major hemispheric syntheses (Cohen and Armelagos 1984; Steckel and Rose 2002; Verano and Ubelaker 1992). These volumes cite the vast published literature available at those dates and provide a rich comparative framework that has shaped much subsequent interpretation.

The Cohen and Armelagos (1984) volume brought together skeletal biologists working in diverse areas of the Americas and presented overviews of their work. In particular, the scientists were invited to examine temporal trends in their regions and the extent to which data on mortality and morbidity could be correlated with changes in subsistence and related settlement patterns. Although the volume revealed some regional diversity it strongly suggested a marked temporal trend of elevated levels of morbidity and mortality related to the increased reliance upon agriculture for subsistence. This association was especially apparent in Ecuador (Ubelaker 1984a) in a comparative analysis that included the Site 80 data.

The Verano and Ubelaker (1992) volume examined regional variation in this pattern and also the impact of European contact on the health of native peoples of the hemisphere. This effort included not only the rich bio-

Biología del esqueleto de los restos humanos del Sitio 80 desde una perspectiva contemporánea

Douglas H. Ubelaker

Hace treinta y cuatro años publiqué mi análisis de los restos humanos recuperados en el Sitio 80 de la Península de Santa Elena, costa del Ecuador (Ubelaker 1980a). Ese informe reflejaba la investigación llevada a cabo con la muestra en Ecuador en 1978 y 1979. La excavación había detectado 65 rasgos de enterramiento que rindió un mínimo de 192 individuos. Como señaló Stothert en esa época (1976, 1977) y subsecuentemente (Stothert 1988; Stothert et al. 2003), la muestra data del Período Precerámico de la costa ecuatoriana y, por lo tanto, representa una de las muestras más grandes y tempranas de restos humanos del hemisferio.

El análisis, publicado por primera vez en 1980 y posteriormente en 1988 (Ubelaker 1988a), presentó información detallada acerca de las características biológicas de esta muestra única. Los datos incluyeron un inventario de esqueleto y dental, estructura demográfica, estatura en vida estimada, alteraciones patológicas, así como medidas morfológicas y observaciones. El informe documentó una falta de modificaciones craneales y dentales, y también la ausencia de alteraciones metatarso-falange (reflejo de una postura habitual arrodillada). La media de la estatura en vida fue estimada en aproximadamente 150 cm para mujeres y 160 cm para hombres. La reconstrucción demográfica sugirió una expectativa de vida al nacimiento de alrededor de 25 años, 29 años (hasta 30) a la edad de un año, y 17 años (hasta la edad de 37) a la edad de 20 años. La evidencia de enfermedades del esqueleto y dentales fue mínima, lo que reflejaba una morbilidad relativamente baja en la población representada. En vista de que los detalles de este análisis están disponibles en publicaciones, no se repiten aquí. Una comparación con datos disponibles de Ecuador y el hemisferio en esa época sugiere en general que la población representada por la muestra de esqueletos del Sitio 80 era comparativamente saludable, lo que probablemente reflejaba factores dietéticos y de patrones de asentamiento.

Las décadas transcurridas desde el análisis original de la muestra del Sitio 80 han sido testigos de un notable crecimiento en los campos académicos generales de la bioarqueología, paleodemografía, biología del esqueleto humano y paleopatología. Estos avances han evolucionado gradualmente a través de una robusta literatura publicada y reflejan nuevas metodologías, interpretaciones más matizadas y la disponibilidad de muestras bien documentadas (Ackerknecht 1952; Angel 1969, 1975; Armelagos 1990; Banerjee 1941; Buikstra y Cook 1980; Buikstra y Gordon 1981; Buikstra et al. 1986; Coale 1974; Cook 1981; El-Najjar et al. 1975; Goodman et al. 1980; Hassan 1978; Johansson y Horowitz 1986; Lallo et al. 1978; Larsen 1981, 1987, 2002; Moseley 1972; Paine 1997; Roney 1959; Smith 1919; Ubelaker 1974, 1982; Walker y Hollimon 1989).

Esta literatura que creció rápidamente incluía estudios importantes dentro de Latinoamérica (por ejemplo, Allison y Gerszten 1975; Anderson 1965; Ross y Ubelaker 2008; Steward 1949; Turner 1978; Verano 1997). La interpretación se ha visto mejorada por la publicación de tres grandes síntesis en el hemisferio (Cohen y Armelagos 1984; Steckel y Rose 2002; Verano y Ubelaker 1992). Estos volúmenes citan la vasta literatura publicada disponibles en ese momento, y proveen un rico marco comparativo que ha dado forma a mucha de la interpretación posterior.

El volumen de Cohen y Armelagos (1984) reunió a biólogos del esqueleto que trabajan en diversas áreas de las Américas, y presentó resúmenes de sus trabajos. En particular, los científicos fueron invitados a examinar tendencias temporales en sus regiones y hasta qué punto sus datos sobre mortalidad y morbilidad podían ser correlacionados con cambios en subsistencia y patrones de asentamiento relacionados. A pesar de que el volumen reveló algo de diversidad regional, sugirió fuertemente una tendencia temporal de niveles elevados de morbilidad y mortalidad relacionada al aumento de dependencia en la agricultura para

archaeological data but also ethnohistorical and demographic information. The synthesis revealed considerable regional variation in both precontact levels of morbidity and mortality as well as differences in the timing and nature of European impact. Most regional datasets suggested that although the impact of European contact was severe, significant temporal increases in morbidity and mortality were sustained in precontact times.

The Steckel and Rose (2002) volume broke new academic ground in comparing hemispheric bioarchaeological data in the format of a health index. This index was constructed in consideration of a variety of attributes including mortality data and paleopathological alterations. Data provided by regional specialists were organized in a standard format using the health index formulae devised by the volume editors. In addition, skeletal biologists working in different regions of the hemisphere were invited to collaborate with historians also working in those regions. The interdisciplinary publication resulting from this effort offered a ranking of regional samples based on health issues. This effort also included the Site 80 sample (Ubelaker and Newson 2002).

Within Ecuador, many archeological projects have provided the published framework for the interpretation of skeletal samples (e.g., Bischof and Viteri Gamboa 1972; Bushnell 1951; Lathrap 1963; Lathrap et al. 1977; Marcos et al. 1976; Porras 1975, 1981; Sarma 1974; Stothert 1983, 1985, 2000, 2009, 2011, 2014; Stothert et al. 2002, 2003). This framework is vital to place the recovered skeletal samples in proper temporal order and to examine related cultural associations. Stothert's recent work on the Santa Elena Peninsula is especially critical to interpretation of the Site 80 sample (Stothert 1988; Stothert et al. 2003, and this volume).

During the original analysis of the Site 80 sample published in 1980, other published skeletal studies from Ecuador were largely confined to the Late Integration Period cemetery sample from Ayalán in Guayas Province (Ubelaker 1979, 1981) and examples of dental alteration (Ubelaker 1977). While the large Ayalán sample provided key comparative information from a more recent period of time, subsequently it has been supplemented with many other published works. These publications include reports on skeletal samples from the highland site of Cotocollao (Ubelaker 1980b, 1988b), the early Guangala coastal site OGSE-MA-172 (Ubelaker 1983a, 1993), a Jambelí sample from San Lorenzo (Ubelaker 1983b), the north coast sample of La Tolita (Ubelaker 1988c, 1997), the La Libertad site of OGSE-46 (Ubelaker 1988d), the highland site of Jardín del Este, Cumbayá (Ubelaker 1990), the La Florida site, Quito (Ubelaker 2000), the coastal site of La Emerenciana (Ubelaker and Jones 2002), the Challuabamba site (Ubelaker 2009); the early Formative site of Real Alto (Ubelaker 2003), the Late Integration Agua Blanca site (Ubelaker 1988e); and, the historic Quito sites of Hospital San Juan de Dios (Ubelaker and Rousseau 1993) and San Francisco Church (Ubelaker and Ripley 1999). Publications also fo-

cus on regional syntheses (Ubelaker 1984a, 1984b, 1994, 1995, 1996, 2005; Ubelaker and Newson 2002) and special topics (Ubelaker 1985, 1986a, 1986b, 1987, 1988f, 1992a, 1992b, 1992c, 1992d; Ubelaker and Freire 2005; Ubelaker et al. 1995; Ubelaker and Stothert 2006).

The extensive list of published reports on skeletal samples from ancient Ecuador cited above enables the data from Site 80 to be placed in a comparative temporal context. Although many of the synthetic works attempted such comparisons, the most recent and comprehensive stems from the report on the early formative site of Real Alto published in 2003. In this comparison, data from published Ecuadorean reports were grouped into six temporal categories: preceramic, early formative, intermediate precontact, late precontact, early historic and late historic. These categories were selected to accommodate the available skeletal data and provide meaningful insight into temporal trends. The precontact sample consisted solely of the Site 80 material thus the overall sequence places those data in comparative context within Ecuador.

The following site sample data are grouped together within the Intermediate Precontact period: Cotocollao, La Libertad, la Tolita, Cumbayá and OGSE-MA-172. The sites represented by the samples present dates ranging from 1000 BC to AD 400.

The Late Precontact period includes the two components of the Ayalán site and samples from Agua Blanca and La Florida. Dates of these samples range from 500 BC to AD 1730.

The historic period data originating from Quito church samples have been divided into early and late components. The early component dates between 1500 and 1725; the late segment from 1535 to 1940.

Although dates of these categories present some overlap and the historic samples contain some individuals of European ancestry, overall they provide a useful context to evaluate in a comparative sense the Site 80 data. This comparison is presented visually through a series of tables for various biological variables.

Table 5.1 summarizes temporal patterns of antemortem tooth loss. These data reflect observations of the numbers of permanent teeth lost prior to death (antemortem) with clear evidence of bone remodeling vs. the total number of observations (teeth present plus those absent antemortem). The data reveal a clear temporal trend documenting the increase in tooth loss. The low percentage of 6.0 increases steadily through time to reach the highest level of 25.4% in the late historic sample. Tooth loss represents the culmination of dental disease, thus the different types of dental disease, as well as age at death can all be contributing factors.

Alveolar abscess represents the usual precursor to tooth loss. Bone abscess is produced when the pulp cavity of the tooth is penetrated by oral bacteria. Access can be provided through the enamel and dentin from destruction by dental caries, occlusal attrition or trauma. Carious lesions represent the most common cause, but the other two factors can also be involved. Table 5.1 also presents the percentage

la subsistencia. Esta asociación fue especialmente evidente en Ecuador (Ubelaker 1984a) en un análisis comparativo que incluyó datos del Sitio 80.

El volumen de Verano y Ubelaker (1992) examinó la variación regional en este patrón y también el impacto del contacto europeo sobre la salud de los nativos del hemisferio. Este esfuerzo incluyó no sólo ricos datos bioarqueológicos, sino también información etnohistórica y demográfica. La síntesis reveló una variación regional considerable tanto en los niveles precontacto de morbilidad y mortalidad como en los momentos y naturaleza del impacto europeo. La mayoría de los juegos de datos regionales sugiere que, a pesar de que el impacto del contacto europeo fue severo, en tiempos precontacto se dieron también aumentos temporales en morbilidad y mortalidad.

El volumen de Steckel y Rose (2002) fue pionero en comparar datos bioarqueológicos del hemisferio en formato de índice de salud. Este índice se construyó en consideración a la variedad de atributos, que incluye datos de mortalidad y alteraciones paleopatológicas. Los datos provistos por los especialistas regionales fueron organizados en un formato estándar, usando fórmulas para índice de salud diseñadas por los editores del volumen. Además, los biólogos del esqueleto que trabajaban en diferentes regiones del hemisferio fueron invitados a colaborar con historiadores que trabajaban en esas mismas regiones. La publicación interdisciplinaria resultante de este esfuerzo ofreció una clasificación de las muestras regionales basadas en asuntos de salud. Este trabajo también incluyó la muestra del Sitio 80 (Ubelaker y Newson 2002).

Dentro de Ecuador, muchos proyectos arqueológicos han provisto el marco publicado para la interpretación de las muestras de esqueletos (por ejemplo, Bischof y Viteri Gamboa 1972; Bushnell 1951; Lathrap 1963; Lathrap et al. 1977; Marcos et al. 1976; Porras 1975, 1981; Sarma 1974; Stothert 1983, 1985, 2000, 2009, 2011, 2014; Stothert et al. 2002, 2003). Este marco es vital para colocar las muestras de esqueletos recuperadas en su orden temporal apropiado y examinar sus asociaciones culturales. El reciente trabajo de Stothert en la Península de Santa Elena es especialmente crítico para la interpretación de la muestra del Sitio 80 (Stothert 1988; Stothert et al. 2003, y este volumen).

Durante el análisis original de la muestra del Sitio 80 publicado en 1980, otros estudios sobre esqueletos de Ecuador se limitaban mayormente a la muestra del Período de Integración Tardío del cementerio de Ayalán en la Provincia del Guayas (Ubelaker 1979, 1981) y a ejemplos de alteración dental (Ubelaker 1977). Aunque la muestra grande de Ayalán proveyó información comparativa clave para un período más reciente, posteriormente ha sido suplementada con otras obras publicadas. Estas publicaciones incluyen informes en muestras de esqueletos del sitio serrano de Cotocollao (Ubelaker 1980b, 1988b), el sitio costero Guanga temprano OGSE-MA-172 (Ubelaker 1983a, 1993), una muestra Jambelí de San Lorenzo (Ubelaker 1983b), la muestra de La Tolita de la costa norte (Ubelaker 1988c, 1997), el sitio La Libertad OGSE-46 (Ubelaker 1988d), el

sitio serrano de Jardín del Este, Cumbayá (Ubelaker 1990), el sitio La Florida, Quito (Ubelaker 2000), el sitio costero de La Emerenciana (Ubelaker y Jones 2002), el sitio Chaluabamba (Ubelaker 2009); el sitio Formativo Temprano de Real Alto (Ubelaker 2003), el sitio de Agua Blanca del Período de Integración Tardío (Ubelaker 1988e); y los sitios históricos de Quito del Hospital San Juan de Dios (Ubelaker y Rousseau 1993) y la Iglesia de San Francisco (Ubelaker y Ripley 1999). Las publicaciones también se enfocan en síntesis regionales (Ubelaker 1984a, 1984b, 1994, 1995, 1996, 2005; Ubelaker y Newson 2002) y en tópicos especiales (Ubelaker 1985, 1986a, 1986b, 1987, 1988f, 1992a, 1992b, 1992c, 1992d; Ubelaker y Freire 2005; Ubelaker et al. 1995; Ubelaker y Stothert 2006).

La extensa lista de informes publicados acerca de muestras de esqueletos del antiguo Ecuador arriba citados permite que los datos del Sitio 80 sean colocados en un contexto temporal comparativo. A pesar de que muchos de los trabajos de síntesis intentaron hacer tales comparaciones, lo más reciente y completo se deriva del informe acerca del sitio Formativo Temprano de Real Alto, publicado en el 2003. Es esta comparación, los datos de informes ecuatorianos publicados se agruparon en seis categorías temporales: precerámico, formativo temprano, precontacto intermedio, precontacto tardío, histórico temprano e histórico tardío. Estas categorías fueron seleccionadas para acomodar los datos disponibles de esqueletos, para dar luz de manera significativa sobre las tendencias temporales. La muestra precontacto consistió únicamente de material del Sitio 80, por lo que la secuencia general coloca estos datos en un contexto comparativo dentro del Ecuador.

Los siguientes datos de muestras de sitios están agrupados dentro del período Precontacto Intermedio: Cotocollao, La Libertad, La Tolita, Cumbayá y OGSE-MA-172. Los sitios representados por las muestras presentan fechas que van de 1000 aC a 400 dC.

El período Precontacto Tardío incluye los dos componentes del sitio Ayalán y muestras de Agua Blanca y La Florida. Las fechas de estas muestras van de 500 aC a 1730 dC.

Los datos del período histórico que provienen de las muestras de iglesias de Quito se han dividido en componentes temprano y tardío. El componente temprano data de entre 500 y 1725; el segmento tardío de 1535 a 1940.

A pesar de que las fechas de estas categorías presentan cierta superposición, y que las muestras históricas contienen algunos individuos de ancestro europeo, en general proveen un contexto útil para evaluar en un sentido comparativo los datos del Sitio 80. Esta comparación se presenta visualmente a través de una serie de tablas para algunas variables biológicas.

La Tabla 5.1 resume los patrones temporales de pérdida dental antemortem. Estos datos reflejan las observaciones de los números de dientes permanentes perdidos antes de la muerte (antemortem) con clara evidencia de remodelación del hueso versus el número total de observaciones (dientes presentes mas aquellos ausentes antemortem). Los

of observations for alveolar abscess that revealed lesions. Since abscesses occur in alveolar bone, that area of the maxilla and/or mandible must be present. The data clearly reveal the lowest percentage (1.0) in the Site 80 sample; a finding not surprising given the previously discussed low prevalence of antemortem tooth loss. The more recent values vary considerably but all suggest higher percentages than found in the preceramic category.

As noted above, the most likely cause of both abscess and subsequent tooth loss is dental caries. When cariogenic food products such as sugar and starch accumulate on the tooth surface, they allow oral bacteria to colonize and produce substances that destroy tooth structure. Although dental hygiene and genetic factors can be involved, most investigators suggest dietary causes for carious lesions. Additionally, percentages of permanent teeth displaying at least one carious lesion are presented in Table 5.1 for the six temporal period samples. As suggested by the data regarding tooth loss and alveolar abscesses, the percentage of carious teeth in the Site 80 sample is very low but slightly above that for the intermediate precontact period. Values for the other periods are substantially higher and likely reflect dietary factors, especially the availability of refined sugar during the late historic period.

Dental hypoplasia represents another revealing dental attribute. This hypoplastic defect in dental enamel is produced during immaturity in dental development. Such defects document a temporary disruption in the normal growth process of the tooth reflecting a physiological stress episode. This stress can be due to disease, nutritional factors or other conditions of morbidity. Since dental enamel does not remodel, the defect remains visible in the tooth crown as long as that area of the tooth is preserved. These defects have been regarded by many as indicators of childhood morbidity of an unspecified nature.

Table 5.1 also reveals that the percentage of permanent teeth with at least one hypoplastic defect is relatively low in the preceramic period. All other values except that of the late historic period are substantially higher. Comparatively, these data suggest that childhood morbidity was low during preceramic times.

Obviously infection involving bone reaction represents another significant measure of population morbidity. Table 5.2 presents the ratio of the number of bones presenting evidence of abnormal periosteal reactive bone to the number of adults in the sample. Infection represents the likely cause of the reactive bone but other factors such as trauma cannot be ruled out in some examples. The table reveals that this ratio is lowest in the preceramic period with gradual temporal increase in subsequent periods. Although it is possible that poor preservation and fragmentation contributed to this low ratio, the data probably suggest low rates of serious adult infection during this earliest period.

Trauma represents another important measure of morbidity in past populations. Most examples observed represent healed trauma with significant evidence of bone remodeling. This suggests that the individual survived, at least temporarily, the traumatic event. Table 5.2 also presents the ratio of bones showing evidence of trauma to the number of adults in the sample. Again, the Site 80 sample displays a very low ratio with all other periods except the intermediate precontact presenting higher values.

Despite the variation in apparent childhood morbidity suggested by the dental hypoplasia data, estimating living stature varied minimally in the samples examined. Table 5.3 presents estimated mean living stature for males and females in each of the six periods. Values range from 155 to 162 cm with the preceramic value of 161 cm falling within that minimal range for males. Values for females range from 149 to 154 cm with a preceramic value of 149 cm.

Table 5.3 also addresses mortality in the form of life expectancy at birth. These values are produced from estimates of age at death of each individual that are subsequently grouped into age categories to allow the calculation of life tables. The statistics within such tables include calculations of life expectancy at birth and at subsequent five-year intervals. The life expectancy at birth figures are particularly revealing since they include consideration of infant mortality. The preceramic life expectancy at birth of 25 years is relatively high in comparison with subsequent values, especially the lower figures during the historic periods.

TABLE 5.1. TEMPORAL CHANGE IN THE FREQUENCY (PERCENTAGE) OF DENTAL VARIABLES.
TABLA 5.1. CAMBIO TEMPORAL EN LA FRECUENCIA (PORCENTAJE) DE VARIABLES DENTALES.

	Preceramic	Early Formative	Intermediate Precontact	Late Precontact	Early Historic	Late Historic
	Precerámico	Formativo Temprano	Precontacto Intermedio	Precontacto Tardío	Histórico Temprano	Histórico Tardío
Antemortem Tooth Loss Pérdida dental antemortem	6	10.1	9.5	11.8	20.0	25.4
Alveolar Abscesses Absceso alveolar	1	8.9	5.3	3.1	1.4	4.6
Dental Caries Caries dental	3	8.5	2.3	8.7	5.6	16.6
Dental Hypoplasias Hipoplasia dentales	1	1.7	1.7	4.4	3.0	0.5

datos revelan una clara tendencia temporal que documenta el aumento en la pérdida dental. El bajo porcentaje de 6.0 aumenta constantemente a lo largo del tiempo hasta alcanzar el nivel más alto de 25.4% en la muestra histórica tardía. La pérdida de dientes representa la culminación de la enfermedad dental; de este modo los diferentes tipos de enfermedades dentales, así como la edad al momento de la muerte, pueden ser factores que contribuyeron.

El absceso alveolar representa el precursor usual de la pérdida de dientes. El absceso del hueso se produce cuando la caries de la pulpa del diente es penetrada por bacterias orales. El absceso puede proveerse a través del esmalte y la dentina por la destrucción que hace la caries dental, por abrasión oclusal o por trauma. Las lesiones por caries representan la causa más común, pero los otros dos factores también pueden estar involucrados. La Tabla 5.1 representa el porcentaje de observaciones de abscesos alveolares que revelaron lesiones. En vista de que los abscesos ocurren en el hueso alveolar, esa área del maxilar y/o mandíbula debe estar presente. Los datos revelan claramente el porcentaje más bajo (1,0) en la muestra del Sitio 80, un hallazgo que no sorprende en vista de la baja prevalencia de pérdida dental antemortem discutida previamente. Los valores más recientes varían considerablemente, pero todos sugieren porcentajes más altos que los que se encontraron en la categoría precerámica.

Como se observó más arriba, la causa más probable tanto de los abscesos como de la subsecuente pérdida de diente es la caries dental. Cuando los productos alimenticios cariogénicos tales como azúcares y almidones se acumulan sobre la superficie del diente, ellos permiten que la bacteria oral colonice y produzca sustancias que destruyen la estructura del diente. Aunque la higiene dental y los factores genéticos pueden estar involucrados, la mayoría de los investigadores sugieren causas dietéticas para las lesiones de caries. Adicionalmente, los porcentajes de dientes permanentes que muestran por lo menos una lesión de caries se presentan en la Tabla 5.1 para las seis muestras de períodos cronológicos. Como sugieren los datos relativos a la pérdida de dientes y abscesos alveolares, el porcentaje de dientes cariados en la muestra del Sitio 80 es muy bajo, pero está levemente por encima del período precontacto intermedio. Los valores para los otros períodos son sustancialmente más altos y probablemente reflejan factores dietéticos, especialmente la disponibilidad de azúcar refinada durante el período histórico tardío.

La hipoplasia dental representa otro atributo dental revelador. Este defecto hipoplástico en el esmalte dental se produce durante la inmadurez en el desarrollo dental. Tales defectos documentan una interrupción temporal en el proceso de crecimiento normal del diente, reflejando un episodio de estrés fisiológico. Este estrés puede deberse a enfermedad, factores nutricionales u otras condiciones de morbilidad. En vista de que el esmalte dental no se remodela, el defecto permanece visible en la corona del diente en tanto que esa área del diente se preserve. Muchos han considerado estos defectos como indicadores de morbilidad infantil de naturaleza no especificada.

La Tabla 5.1 revela también que el porcentaje de dientes permanentes con por lo menos un defecto hipoplástico es relativamente bajo en el período precerámico. Todos los otros valores, excepto aquel del período histórico tardío, son sustancialmente altos. Comparativamente, estos datos sugieren que la morbilidad infantil fue baja durante tiempos precerámicos.

Obviamente, una infección que involucre reacción del hueso representa otra medida significativa de morbilidad en la población. La Tabla 5.2 contiene la proporción del número de huesos que presentan evidencia de hueso reactivo perióstico al número de adultos en la muestra. La infección representa la causa probable del hueso reactivo pero otros factores tales como trauma no pueden descartarse en algunos ejemplos. La tabla revela que esta proporción es más baja en el período precerámico, con un aumento gradual en el tiempo en períodos subsecuentes. A pesar de que es posible que la mala preservación y fragmentación contribuyeran a esta baja proporción, los datos probablemente sugieren proporciones bajas de infecciones adultas serias durante este período más temprano.

El trauma representa otra medida importante de morbilidad en poblaciones antiguas. La mayoría de los ejemplos observados representaban trauma en la cabeza con evidencia significativa de remodelación del hueso. Esto sugiere que el individuo sobrevivió, por lo menos temporalmente, al evento traumático. La Tabla 5.2 también presenta la proporción de huesos que muestran evidencia de trauma a números de adultos en la muestra. Nuevamente, la muestra del Sitio 80 exhibe una proporción muy baja con todos los períodos, excepto por el intermedio precontacto que presenta valores más altos.

A pesar de la variación en aparente morbilidad durante la infancia sugerida por los datos de hipoplasia dental, el

TABLE 5.2. RATIO OF BONES WITH ATTRIBUTES TO THE NUMBER OF ADULTS.
TABLA 5.2. RELACIÓN DE HUESOS CON ATRIBUTOS AL NÚMERO DE ADULTOS.

	Preceramic Precerámico	Early Formative Temprano	Intermediate Precontact Intermedio	Late Precontact Tardío	Early Historic Temprano	Late Historic Tardío
Periosteal Lesions Lesiones periósticas	0.09	0.14	0.16	0.12	0.28	0.37
Trauma Trauma	0.09	0.19	0.06	0.12	0.12	0.29

TABLE 5.3. TEMPORAL CHANGES IN LIFE EXPECTANCY AND STATURE.
 TABLA 5.3. CAMBIOS TEMPORALES EN EXPECTATIVA DE VIDA Y ESTATURA.

	Preceramic	Early Formative	Intermediate Precontact	Late Precontact	Early Historic	Late Historic
	Precerámico	Formativo Temprano	Precontacto Intermedio	Precontacto Tardío	Histórico Temprano	Histórico Tardío
Male Stature (cm) Estatura masculina (cm)	161	162	161	161	155	161
Female Stature (cm) Estatura femenina (cm)	149	151	152	151	151	154
Life Expectancy (yrs) Expectativa de vida (años)	25	24	26	23	15	20

Although more comprehensive presentations of data and discussion are available in the published sources cited above, the three tables suffice to place the Site 80 data in solid temporal perspective within Ecuador. The comparative values suggest that individuals living in preceramic times in Ecuador enjoyed relatively good health and life expectancy. The well-being likely reflected a balanced diet and a comparatively small population size with a lower risk for sanitation-related contamination of the water and food supply.

How do the health issues associated with the Site 80 sample compare with others in the hemisphere? A tentative answer to this question can be gleaned from the “Backbone of History” project (Steckel and Rose, 2002). As noted above, this project examined indicators of morbidity and mortality in samples originating from many different regions within the Americas. The project organizers devised a multifactorial “health index” that could be used to examine the quality of life reflected by each of the samples in the study. Through the collaboration of many investigators, data from 12,520 skeletons representing 218 site assemblages of diverse time periods were assembled and grouped into 65 temporally and geographically distinct samples. A health index was calculated for each of these 65 groupings (Steckel and Rose, 2002). The Vegas sample Site 80 represented one of these groupings and also the one

with greatest antiquity. In the comparison that followed, the Vegas sample ranked sixth out of the 65 (with number one being the sample with the highest quality of health).

Although the Site 80 sample was the oldest in the health index survey, two other sites were listed with an antiquity greater than 5,000 years. Walker and Thornton (2002) reported an early sample from coastal southern California with a date of 5,250 years (Steckel and Rose 2002). A site from coastal Chile is also included with a suggested age of 6,015 years (Steckel and Rose 2002). Of the three early samples, Site 80 displayed the highest health index score of 22.0 (already stated). The California sample scored 21.1 and ranked number 13. The Chile sample score was 18.1 and ranked number 47.

Summary

Research conducted since the original 1980 publication of the analysis of human remains from Site 80 places those research results in context, both within Ecuador and within the Western Hemisphere. This context indicates that the sample is not only one of the largest early samples available, but that it represents a relatively healthy population. Such well-being likely reflects a well-balanced diet and a population size and density that were well suited for its environment on the coast of Ecuador.

cálculo de la estatura en vida varió mínimamente en las muestras examinadas. La Tabla 5.3 presenta la media estimada en estatura en vida para hombres y mujeres en cada uno de los seis períodos. Los valores varían desde 155 a 162 cm, el valor precerámico de 161 cm cae dentro de ese rango mínimo para hombres. Los valores para mujeres van de 149 a 154 cm, con un valor precerámico de 149 cm.

La Tabla 5.3 también aborda la mortalidad en la forma de esperanza de vida al nacer. Estos valores se producen a partir de cálculos de edad al momento de la muerte de cada individuo, que subsecuentemente se agrupan en categorías de edad para permitir el cálculo de tablas de vida. Las estadísticas dentro de tales tablas incluyen cálculos de esperanza de vida al nacer y en intervalos subsecuentes de cinco años. Las cifras de esperanza de vida al nacer son particularmente reveladoras ya que incluyen consideración de la mortalidad infantil. En el precerámico, la esperanza de vida al nacer de 25 años es relativamente alta, en comparación con valores subsecuentes, especialmente con las cifras más bajas durante los períodos históricos.

A pesar de que en las fuentes publicadas arriba citadas hay presentaciones completas de datos y discusiones disponibles, las tres tablas bastan para colocar los datos del Sitio 80 en una perspectiva temporal sólida dentro del Ecuador. Los valores comparativos sugieren que los individuos que vivían en tiempos precerámicos en Ecuador, gozaban de relativamente buena salud y esperanza de vida. El probable bienestar reflejaba una dieta balanceada y un tamaño de población comparativamente pequeño con un riesgo menor de contaminación relacionado con la higiene del agua y del suministro de alimentos.

¿Cómo se comparan las cuestiones de salud asociadas con la muestra del Sitio 80 con otras del hemisferio? Una respuesta tentativa a esta pregunta puede deducirse del proyecto “Backbone of History” (“La espina dorsal de la historia”; Steckel y Rose, 2002). Como se señaló anteriormente, este proyecto examinó los indicadores de morbilidad y mortalidad en muestras que se originaban en muchas regiones diferentes dentro de las Américas. Los organizadores del proyecto diseñaron un “índice de salud” multi-

factorial que podía ser usado para examinar la calidad de vida reflejada por cada una de las muestras en el estudio. A través de la colaboración de muchos investigadores, se reunió datos de 12.520 esqueletos que representaban 218 colecciones de sitio de diversos períodos cronológicos y se los agrupó temporal y geográficamente en 65 muestras distintas. Se calculó un índice de salud para cada uno de esos 65 agrupamientos (Steckel y Rose, 2002). La muestra del Sitio 80 de Vegas representó uno de esos agrupamientos y también el de mayor antigüedad. En la comparación subsecuente, la muestra Vegas se clasificó como la sexta de las 65 (siendo la número uno la que tenía la calidad de vida más alta).

A pesar de que la muestra del Sitio 80 fue la más antigua en el estudio de índice de salud, otros dos sitios fueron anotados con una antigüedad mayor a 5.000 años. Walker y Thornton (2002) reportaron una muestra temprana de la costa sur de California, con una fecha de 5.250 años (Steckel y Rose 2002). Un sitio de la costa chilena también se incluye, con una fecha sugerida de 6.015 años (Steckel y Rose 2002). De las tres muestras tempranas, el Sitio 80 exhibe el puntaje más alto de 22.0 (ya mencionado) en el índice de salud. La muestra de California obtuvo un puntaje de 21.1 y fue clasificada en el puesto número 13. La muestra de Chile tuvo 18.1 puntos y se clasificó como número 47.

Resumen

La investigación llevada a cabo desde la publicación original en 1980 del análisis de restos humanos del Sitio 80, ubica dichos resultados en contexto, tanto dentro de Ecuador como en el hemisferio occidental. Este contexto indica que la muestra no es solo una de las más grandes y tempranas disponibles, sino que representa una población relativamente saludable. Dicho bienestar probablemente refleja una dieta bien balanceada, así como un tamaño y densidad de población muy adecuados para su ambiente en la costa del Ecuador.

Plant Cultivation and Domestication at the Vegas Sites: New Evidence from Starch Grain Studies of Human Teeth

Dolores R. Piperno

Starch grain analysis in the New World is increasingly documenting the presence of cultivated and domesticated plants, and of different parts of them, not often recoverable through macro-fossil analysis or phytolith studies (e.g., Pearsall et al. 2004; Pagán et al. 2005; Chandler-Ezell et al. 2006; Dickau et al. 2007; Piperno 2006a; Piperno et al. 2000a, 2009; Zarillo et al. 2008; Sims et al. 2013; Rosenswig et al. 2014). Along with grinding stones and pottery, the calculus of human teeth has become an important context for archaeological starch grain studies (e.g., Piperno and Dillehay 2008; Wesolowski et al. 2010; Henry et al. 2011; Mickleburgh and Pagán-Jiménez 2012). A variety of plant taxa have been isolated from dental remains and identified, providing direct evidence for their consumption. For example, recent research on human teeth from the preceramic Ñanchoc Valley sites in northern Peru revealed the presence of starch grains from a number of cultivated and domesticated plants and different parts of them, including *Cucurbita moschata* fruit flesh, seeds of *Phaseolus* spp., nuts of peanuts (*Arachis* spp.), and seeds of *Inga feuillei* (pacaí), a tree crop (Piperno and Dillehay 2008).

In this study, human teeth are examined from Vegas site OGSE-80 (hereafter Site 80). As discussed in more detail elsewhere in this volume, Site 80 is the type site for the Las Vegas culture, one of the most important and best-documented preceramic cultures in the New World. Excavations by Stothert have revealed occupations beginning at ca. 14,000 BP and lasting until ca. 7300 BP (Stothert 1985, 2011; Stothert et al. 2003; all ages are in calibrated ¹⁴C years). Multidisciplinary studies of midden contents have produced evidence for a broad-spectrum subsistence strategy involving terrestrial, estuarine, and mangrove environments, and fairly sedentary occupations. Previous archaeobotanical research at Site 80 and other Las Vegas occupations such as M5A4-67 indicated that macrofossil remains and pollen were poorly preserved. However, a se-

ries of phytolith studies revealed that plant food production involving domesticated squash (*Cucurbita ecuadorensis* and possibly *C. moschata*), bottle gourd (*Lagenaria siceraria*), and the root crop *Calathea allouia* (Ierén) was practiced beginning about 10,000 BP and that maize was introduced at sometime between ca. 8000 and 6800 BP (e.g., Piperno and Stothert 2003; Piperno 2006a). The analysis of dental remains reported here provides the first indications of another cultivated and probably domesticated plant, *Phaseolus*, in the diet, and adds another independent line of evidence for *Cucurbita* and Ierén, broadening our understanding of how they were consumed.

Material and Methods

A total of 22 teeth were analyzed from a number of stratigraphic cuts. The protocol for removing calculus from teeth and studying starch residues used methods non-destructive to the teeth and starch (e.g., Henry and Piperno 2008; Piperno and Dillehay 2008). First, teeth were brushed with a soft toothbrush and water to remove adherent soil and other particles. A dental pick was used to scrape areas of teeth with visible calculus, and the residue was transferred directly to a microscope slide where a few drops of water had been placed. On many teeth this procedure was done from three to five separate times by sampling different areas of the specimen such as the crowns of molars and the gum line and making new microscope mounts each time. The plaque could at times be seen to be yellowish in color when it was transferred to the slide. Sampling was stopped when no additional starch grains were recovered. Before the coverslip was put on, one drop of 50% water/glycerine was added to the residue-water suspension to retard drying and allow grains to be more easily rotated when encountered. This light solution of glycerine does not alter starch morphology. Avoiding treatment with chemicals ensures that starch grains will not suffer damage.

Cultivo y domesticación de plantas en los sitios Las Vegas: nueva evidencia a partir de estudios de granos de almidón en dientes humanos

Dolores R. Piperno

El análisis de granos de almidón en el Nuevo Mundo está documentando cada vez más la presencia de plantas cultivadas y domesticadas, y de diferentes partes de ellas, no siempre recuperables a través de análisis de microfósiles o estudios de fitolitos (por ejemplo, Pearsall et al. 2004; Pagán et al. 2005; Chandler-Ezell et al. 2006; Dickau et al. 2007; Piperno 2006a; Piperno et al. 2000a, 2009; Zarrillo et al. 2008; Sims et al. 2013; Rosenswig et al. 2014). Junto con las piedras de moler y la alfarería, los cálculos presentes en dientes humanos se han convertido en un contexto importante para los estudios de granos de almidón arqueológicos (por ejemplo, Piperno y Dillehay 2008; Wesolowski et al. 2010; Henry et al. 2011; Mickelburgh y Pagán-Jiménez 2012). Una variedad de taxones de plantas han sido aislados de los restos dentales e identificados, proveyendo evidencia directa de su consumo. Por ejemplo, investigación reciente sobre los dientes humanos de los sitios precerámicos del Valle de Ñanchoc en el norte del Perú, reveló la presencia de granos de almidón de un número de plantas cultivadas domesticadas y de diferentes partes de ellas, incluyendo la pulpa del fruto de *Cucurbita moschata*, semillas de *Phaseolus* spp., nueces de maní (*Arachis* spp.), y semillas de *Inga feuillei* (pacai), un cultivo de árbol (Piperno y Dillehay 2008).

En este estudio, se examinaron los dientes humanos del sitio Vegas OGSE-80 (de aquí en adelante Sitio 80). Como se ha discutido en más detalle en otras partes de este volumen, el Sitio 80 es el sitio tipo para Las Vegas, una de las culturas precerámicas más importantes y mejor documentadas en el Nuevo Mundo. Las excavaciones por parte de Stothert han revelado ocupaciones que empezaron alrededor del 14.000 aP y duraron hasta cerca de 7300 aP (Stothert 1985, 2011; Stothert et al. 2003; todas las fechas están en años de ¹⁴C calibrados). Los estudios multidisciplinarios de los contenidos del yacimiento han producido evidencia de una estrategia de subsistencia de amplio espectro que involucraba medioambientes terrestres, estuari-

nos y de manglar, y ocupaciones más o menos sedentarias. Las investigaciones arqueobotánicas previas en el Sitio 80 y otras ocupaciones Las Vegas, tales como M5A4-67, indicaban que los restos de microfósiles y polen estaban pobremente preservados. Sin embargo, una serie de estudios de fitolitos reveló que la producción de alimentos vegetales que incluía calabaza domesticada (*Cucurbita ecuadorensis* y posiblemente *C. moschata*), calabaza de botella (*Lagenaria siceraria*), y la raíz cultivada *Calathea allouia* (lerén) se practicó desde aproximadamente 10.000 aP y el maíz fue introducido en algún momento entre alrededor de 8000 y 6800 aP (por ejemplo, Piperno y Stothert 2003; Piperno 2006a). El análisis de restos dentales que se reporta aquí provee las primeras indicaciones de otra planta cultivada y probablemente domesticada, *Phaseolus*, en la dieta, y añade otra línea de evidencia independiente para *Cucurbita* y lerén, ampliando así nuestro conocimiento de cómo se consumieron.

Materiales y métodos

Un total de 22 dientes fueron analizados, procedentes de varios cortes estratigráficos. El protocolo para extraer los cálculos de los dientes y estudiar los residuos de almidón, usó métodos que no destruyen los dientes ni el almidón (por ejemplo, Henry y Piperno 2008; Piperno y Dillehay 2008). Primero, los dientes fueron limpiados con un cepillo de dientes suave y agua para remover el suelo adherido y otras partículas. Se usó un explorador dental o sonda para raspar áreas de los dientes con cálculos visibles, y el residuo se transfirió directamente a un portaobjetos de microscopio en donde se habían colocado unas pocas gotas de agua. En varios dientes, este procedimiento se realizó de tres a cinco veces separadas, muestreando diferentes áreas del espécimen, tales como coronas de los molares y la línea de la encía, y haciendo nuevos montajes para el microscopio cada vez. En ocasiones podía verse que la placa era

To identify starch a large modern reference collection was used numbering about 500 economic and other plant species from 50 different families housed in my laboratory, along with published sources (see Reichert 1913; Piperno 2006a, Piperno et al. 2009; Piperno and Dillehay 2008; Duncan et al. 2009). The modern collection includes all major and many now-minor crops and other plants known or thought to have been used in Central and South America during prehistory; wild progenitors of crop plants and other wild species closely related to crop plants such as *Cucurbita* spp, *Phaseolus* beans, and peanuts (*Arachis* spp.), and other wild taxa from these and other plant families. Starch keys and classification systems emphasize shape, surface, and size attributes known to be useful in identification, such as overall grain shape, presence of surface features such as lamellae, and the location of the hilum (centric or eccentric), the botanical center of the grain (see references above). Encountered on many teeth were partially and completely gelatinized grains, most probably a result of cooking. Some were identifiable because they retained their shape and surface characteristics. Recognition of these grains was based on cooking experiments previously carried out (Piperno and Dillehay 2008) and other research (Zarillo et al. 2008).

Results

Starch grains were recovered from seven teeth, all of them molars. Two from stratigraphic cut D-H 7 were embedded in a partial jaw fragment. Others were isolated teeth found in the midden from other stratigraphic cuts. Table 6.1 contains the kinds and numbers of grains retrieved

from these specimens along with their provenience. Starch content was generally low, but a tooth from stratigraphic cut G6 yielded 196 starch grains. It can be reasonably assumed that all of the teeth are Late Vegas in age, dating from about 8800 to 7800 BP, because the human skeletons were ¹⁴C dated to this time period. Starch grains from two major economic taxa were definitively identified; *Cucurbita*, in the form of starch from its fruit flesh, and *Phaseolus*, represented by its seed starch.

Studies undertaken on starch grains from the flesh of various *Cucurbita* and other Cucurbitaceae species have revealed a diversity of within- and between-species shapes and surface ornamentations that indicate the starches will be highly useful in identifying consumption of various *Cucurbita* species (Piperno and Dillehay 2008; Piperno unpublished data; Duncan et al. 2009). The only species of *Cucurbita* native to Ecuador is *Cucurbita ecuadorensis*. For this study fruit flesh from three *Cucurbita ecuadorensis* specimens that were collected by Thomas Andres and Olaf Holm were examined in detail and added to the starch reference collection.

Starch grains present on two teeth (Table 6.1) can be identified as *Cucurbita moschata*. They are bell-shaped with a single, deeply-impressed pressure facet, eccentric hilum, a cap-like distal end, and are from 6-7.4 microns in length (Figures 6.1 and 6.2). One of these grains from tooth G6 also had the pleat-like lamellae characteristic of *C. moschata* (Figure 6.1). Starch grains in modern *C. ficifolia*, *C. maxima*, and *C. ecuadorensis* fruits have a variety of different and distinguishing features and are much larger. Also retrieved from tooth G6 is an irregular, nearly globular, faceted grain with lamellae and surface decora-

TABLE 6.1. TYPES, NUMBERS, AND SIZES OF STARCH GRAINS RECOVERED FROM THE VEGAS TEETH.
TABLA 6.1. TIPOS, NÚMEROS Y TAMAÑOS DE GRANOS DE ALMIDÓN RECUPERADOS DE LOS DIENTES VEGAS.

	<i>Phaseolus</i> <i>n</i> (\bar{x} Size μm ; range)	<i>Zea mays</i> (?) <i>n</i> (Length x width μm)	<i>Cucurbita</i> <i>n</i> (\bar{x} Size μm ; range)	Globular	U #1, 2	Other	Total
	<i>Phaseolus</i> <i>n</i> (\bar{x} tamaño μm ; rango)	<i>Zea mays</i> (?) <i>n</i> (Largo x ancho μm)	<i>Cucurbita</i> <i>n</i> (\bar{x} tamaño μm ; rango)	Globular		Otro	Total
DH-7, T#1	5 (27; 23-34)	1 (22x15)	1 (6.4; -)	8		8	22
DH-7, #3	3 (38; 33-42)					3	6
G-I 3-5, #1*	6 (34; 23-45)			1	1, 1	5	14
G-I 3-5, #5	1 (35; -)					2	5
G6, #1	137 (31; 18-44)		4** (6.6; 6-7.4)	25		30	196
C. 111-113						1	1
C-D 11-12						1	1
Size All	(32; 18-45)		(6.6; 6-7.4)				

Notes: U=Unknown but probably distinctive. T=tooth. *A phytolith from the tuber of *Calathea allouia* was present on tooth G-I 3-5, #1. The squash grain on D-H 7, #1 is bell-shaped. **On G6, #1, two types of squash grains are present; three bell-shapes and one nearly globular form with facets. The \bar{x} size given is for the three bell-shaped squash grains; size of the faceted globular grain was 25 μm in maximum dimension. Three other teeth not listed yielded a single starch of *Phaseolus* on one; and single grains of indeterminate origin on each of the other two.

Notas: U=Desconocido pero probablemente distintivo. T=diente. * Un fitolito del tubérculo de *Calathea allouia* estaba presente en el diente G-I 3-5, #1. El grano de calabaza en D-H 7, #1 tiene forma de campana. ** En G6, #1, hay dos tipos de granos de calabaza presentes; tres formas de campana y una forma casi globular con facetas. El tamaño \bar{x} dado es para los tres granos de calabaza en forma de campana; el tamaño del grano globular facetado era de 25 μm en dimensión máxima. Otros tres dientes no enumerados produjeron un solo almidón de *Phaseolus* en uno; y granos individuales de origen indeterminado en cada uno de los otros dos.

amarillenta en color cuando se transfería al portaobjetos. El muestreo se paraba cuando ya no se recuperaban más granos de almidón adicionales. Antes de que se ponga el cubreobjetos, se añadía una gota de 50% agua/glicerina a la suspensión de residuo-agua para retardar el resecamiento y permitir a los granos ser rotados cuando se encontraban. Esta solución ligera de glicerina no altera la morfología del almidón. El evitar tratamientos con químicos asegura que los granos de almidón no sufrirán daño.

Para identificar el almidón se usó una colección moderna de referencia, con cerca de 500 especies de plantas económicas y de otros tipos, de 50 familias diferentes, guardadas en mi laboratorio, junto con fuentes publicadas (véase Reichert 1913; Piperno 2006a, Piperno et al. 2009; Piperno y Dillehay 2008; Duncan et al. 2009). La colección moderna incluye todas las plantas de cultivo principales y muchas que ahora no tienen tanta importancia, así como otras plantas que se sabe o se cree que fueron usadas en América Central y del Sur durante la prehistoria; los progenitores silvestres de cultivos y otras especies silvestres cercanamente relacionadas con plantas de cultivo tales como *Cucurbita* spp, frejoles (*Phaseolus*) y maní (*Arachis* spp.); también otros taxones silvestres de estas y otras familias de plantas. Las claves para los almidones y sistemas de clasificación enfatizan forma, superficie y atributos de tamaño que se conoce que son útiles para la identificación, tales como forma general del grano, presencia de rasgos de superficie como lamelas, y la ubicación del hilio (céntrico o excéntrico), el centro botánico del grano (véase referencias más arriba). En muchos de los dientes se encontró granos parcial y completamente gelatinizados, muy probablemente como resultado de cocción. Algunos fueron identificables porque retuvieron su forma y características de superficie. El reconocimiento de estos granos se basó en experimentos de cocción llevados a cabo previamente (Piperno y Dillehay 2008) y otra investigación (Zarrillo et al. 2008).

Resultados

Los granos de almidón fueron recuperados de siete dientes, todos ellos molares. Dos de ellos, del corte estratigráfico D-H 7, estaban incrustados en un fragmento de mandíbula. Otros fueron dientes aislados encontrados en el yacimiento, en otros cortes estratigráficos. La Tabla 6.1 contiene las clases y números de granos recuperados de estos especímenes junto con su procedencia. El contenido de almidón fue generalmente bajo, pero un diente del corte estratigráfico G6 rindió 196 granos de almidón. Se puede asumir, de manera razonable, que todos los dientes son de Las Vegas Tardío, con fechas de alrededor 8800 a 7800 aP, en vista de que los esqueletos humanos datan de ese período, con base en fechamientos radiocarbónicos. Se identificaron, claramente, granos de almidón de dos taxones económicos principales; *Cucurbita*, en la forma de almidón de su pulpa fresca, y *Phaseolus*, representado por el almidón de su semilla.

Los estudios que se llevaron a cabo en granos de almidón de la pulpa de varias *Cucurbita* y otras especies de Cucurbitaceae, han revelado una diversidad de formas dentro de y entre especies, y ornamentaciones de superficie, que indican que los almidones serán altamente útiles en la identificación del consumo de varias especies de *Cucurbita* (Piperno y Dillehay 2008; Piperno datos inéditos; Duncan et al. 2009). La única especie de *Cucurbita* nativa de Ecuador es *Cucurbita ecuadorensis*. Para este estudio, se examinó en detalle la pulpa del fruto de tres especímenes de *Cucurbita ecuadorensis* que fueron recolectados por Thomas Andres y Olaf Holm, y se añadió a la colección de almidón de referencia.

Los granos de almidón presentes en dos dientes (Tabla 6.1) pueden ser identificados como *Cucurbita moschata*. Tienen forma de campana con una sola faceta de presión profundamente impresa, hilio excéntrico, un extremo distal en forma de capucha, y van de 6 a 7,4 micrones de largo (Figuras 6.1 y 6.2). Uno de estos granos del diente G6, también tenía la lamela como plisada, característica de *C. moschata* (Figura 6.1). Los granos de almidón en los frutos de *C. ficifolia*, *C. maxima* y *C. ecuadorensis* modernas tienen una variedad de rasgos diferentes y distinguibles, y son mucho más grandes. Del diente G6 también se recuperó un grano irregular, casi globular, facetado, con lamela y decoraciones de la superficie similares a aquellos aislados de los frutos de *C. ficifolia* y *C. maxima* modernas (Figuras 6.3 y 6.4). Cabe notar que se necesitan análisis de variedades adicionales de frutos de *C. moschata* para confirmar que este tipo de grano de *Cucurbita* está ausente de esa especie. Ninguno de los granos aislados de los dientes son como aquellos encontrados en frutos de *C. ecuadorensis* estudiados hasta ahora, los mismos que como *C. ficifolia* y *C. maxima* poseen una variedad de granos grandes distintiva (por ejemplo, Figuras 6.5 y 6.6). Sin embargo, el pequeño tamaño de la muestra obtenida de los dientes, nos

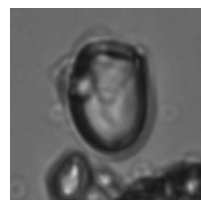


Figure 6.1. A starch grain from the fruit flesh of *Cucurbita moschata* with “pleated” lamellae recovered from a molar from Unit G6. It is 6.4 μm long. Figure 6.1. Un grano de almidón de la pulpa del fruto de *Cucurbita moschata* con lamelas “plisadas” recuperadas de un molar de la Unidad G6. Mide 6.4 μm de largo.

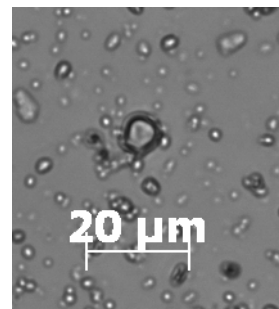


Figure 6.2. A starch grain from the fruit flesh of *Cucurbita moschata* from a molar recovered from Unit D-H7, Cuadrado 1/7. It is bell-shaped with a cap-like distal end. Figure 6.2. Un grano de almidón de la pulpa del fruto de *Cucurbita moschata* de un molar recuperado de la Unidad D-H7, Cuadrado 1/7. Tiene forma de campana con un extremo distal tipo capucha.

tions similar to those isolated from modern *C. ficifolia* and *C. maxima* fruits (Figures 6.3 and 6.4). It should be noted that analyses of additional *C. moschata* fruit varieties are needed to confirm that this *Cucurbita* grain type is absent from that species. None of the grains isolated from the teeth are like those found in fruits of *C. ecuadorensis* studied to date, which like *C. ficifolia* and *C. maxima* possess a variety of large, distinctive grains (e.g., Figures 6.5 and 6.6). However, the small sample size from the teeth prevents us from unequivocally ruling out the presence of *C. ecuadorensis* on the dental remains.

Starch grains from the beans of *Phaseolus* spp. were the most common types isolated from the teeth. As in modern wild and domesticated lima and common beans, they are predominantly oval in shape with lamellae, and range in size from 18 μ m to 45 μ m along the long axis, with an overall mean length of 32 μ m (Table 6.1; Figures 6.7-6.11). Many *Phaseolus* grains appeared to be damaged, often by heat (cooking; Figure 6.9) and as a result did not have the longitudinal fissure characteristic of unaltered *Phaseolus* starch. However, the combination of shape, lamellae presence, extinction cross characteristics, and size allow them to be confidently identified as *Phaseolus* (see Piperno and Dillehay 2008). Extensive studies of

modern *Phaseolus* starch showed that there is significant overlap in morphology between wild and domesticated lima and common beans, and in size between wild and domesticated lima and domesticated common beans (wild common beans have significantly smaller starch grains than the other three groups; Piperno and Dillehay 2008). Therefore, we cannot say with confidence whether the *Phaseolus* grains have a greater affinity to *P. lunatus* or *P. vulgaris*. However, because the Vegas sites in southwestern Ecuador lay far outside the distribution of wild *Phaseolus* species, which occur in the Andes of Ecuador and Peru at elevations between 1800 and 3000 masl, presence of a *Phaseolus* cultivar is indicated. On the basis of geography and other reasons, discussed below, the starch is more likely to be from the lima rather than from the common bean.

Previous phytolith evidence indicates maize was present beginning sometime during the Late Vegas occupation of Site 80 (Piperno 2006a:145-148 for a complete discussion). One grass starch grain consistent with those from maize kernels was recovered from tooth #1 from DH-7. In morphology (irregular in shape and surface contour with compression facets, a y-shaped fissure, and centric hilum) it is characteristic of starch from hard endosperm varieties (popcorns) and is of a size typical of maize (22 μ m long x 15 μ m wide; Figure 6.12). However, this single grass grain cannot definitively be identified as maize; a few grasses produce starch grains that may reach this size, and sample numbers with which to compute an average size and size range are needed to rule these few wild grasses out. None-

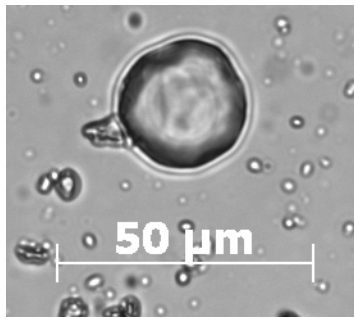


Figure 6.3. A starch grain from the fruit flesh of a *Cucurbita* species recovered from Unit G6.

Figure 6.3. Un grano de almidón de la pulpa del fruto de la especie *Cucurbita* recuperado en la Unidad G6.

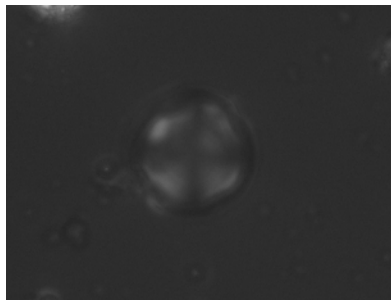


Figure 6.4. The grain from Figura 6.3 in cross-polarized light showing the extinction cross characteristic of starch grains.

Figure 6.4. El grano de la Figura 6.3 bajo luz polarizada cruzada mostrando la cruz de extinción característica de granos de almidón.



Figure 6.5. A starch grain from the flesh of a modern *C. ecuadorensis* fruit. It is bell-shaped with an eccentric hilum and thick lamellae extending over three-quarters of the length of the grain. It is 16 μ m long x 14 μ m wide.

Figure 6.5. Un grano de almidón de la pulpa de un fruto moderno de *C. ecuadorensis*. Tiene forma de campana con un hilio excéntrico y lamela gruesa que se extiende sobre tres cuartos del largo del grano. Mide 16 μ m de largo x 14 μ m de ancho.

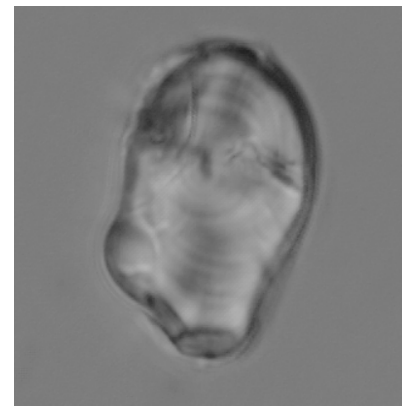


Figure 6.6. A starch grain from the flesh of a modern *C. ecuadorensis* fruit. It is bell-shaped with an eccentric hilum, lamellae that extend over the entire length of the grain, and large pressure facets at its distal end. It is 34 μ m long and 26 μ m wide.

Figure 6.6. Un grano de almidón de la pulpa del fruto de un *C. ecuadorensis* moderno. Tiene forma de campana con un hilio excéntrico, lamela que se extiende sobre todo el largo del grano y facetas de presión grandes en su extremo distal. Mide 34 μ m de largo y 26 μ m de ancho.

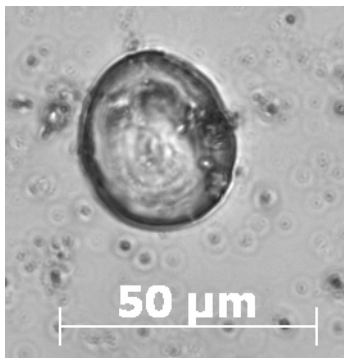


Figure 6.7. A starch grain from *Phaseolus* from a molar from Unit D-H 7. It is damaged, possibly from grinding or cooking, but lamellae are still visible.

Figure 6.7. Un grano de almidón de *Phaseolus* de un molar de la Unidad D-H 7. Está dañado, posiblemente por haber sido molido o por cocción, pero las lamelas aún están visibles.

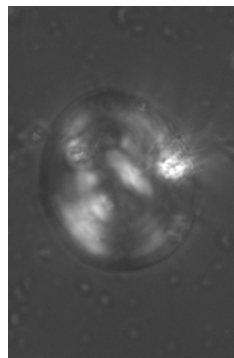


Figure 6.8. The grain in Figure 6.7 in cross-polarized light showing *Phaseolus*-type polarization.

Figure 6.8. El grano de la Figura 6.7 bajo luz polarizada cruzada mostrando polarización tipo *Phaseolus*.

impide descartar inequívocamente la presencia de *C. ecuadorensis* en los restos dentales.

Los granos de almidón de los frejoles de *Phaseolus* spp. fueron los tipos más comunes aislados de los dientes. Así como en los frejoles comunes y frejoles pallares modernos, silvestres y domesticados, son predominantemente ovalados, con lamelas, y varían en tamaño de 18µm a 45 µm en el eje más largo, con una longitud media total de 32 µm (Tabla 6.1; Figuras 6.7-6.11). Muchos granos de *Pha-*

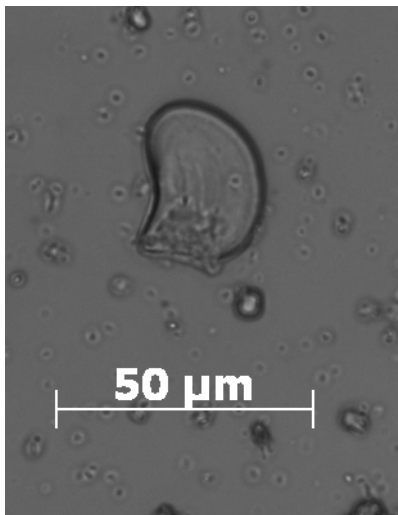


Figure 6.9. A partially gelatinized starch grain from *Phaseolus* from Unit G6 that has been damaged from heat, probably cooking in water. Faint lamellae are still visible.

Figure 6.9. Un grano de almidón parcialmente gelatinizado de *Phaseolus* de la Unidad G6 que ha sido dañado por calor, probablemente por cocción en agua. Lamelas tenues aún están visibles.

seolus parecen haber sido dañados, frecuentemente por calor (cocción; Figura 6.9) y como resultado de esto, no tenían la característica fisura longitudinal del almidón de *Phaseolus* no alterado. Sin embargo, la combinación de forma, presencia de lamela, características de cruces de extinción y tamaño, les permitió ser identificados confiablemente como *Phaseolus* (véase Piperno y Dillehay 2008). Los amplios estudios del almidón del *Phaseolus* moderno mostraron que hay una superposición significativa en cuanto a morfología entre los frejoles pallares y comunes, silvestres y domesticados, y en lo que respecta a tamaño entre pallares silvestres y domesticados y frejoles comunes domesticados (los frejoles comunes silvestres tienen granos de almidón significativamente más pequeños que los de los otros tres grupos; Piperno y Dillehay 2008). Por lo tanto, no podemos decir con confianza si es que los granos de *Phaseolus* tienen mayor afinidad con *P. lunatus* o *P. vulgaris*. Sin embargo, debido a que los sitios Vegas en el suroccidente de Ecuador se ubican muy por fuera de la distribución de la especie silvestre de *Phaseolus*, que se da en los Andes del Ecuador y Perú a elevaciones entre 1.800 y 3.000 msnm, hay indicios de la presencia de un *Phaseolus* cultivado. Con base en la geografía y otras razones que se discuten más abajo, el almidón es más probable que provenga de frejol pallar que de frejol común.

La evidencia previa de fitolitos indica que el maíz estaba presente desde algún momento durante la ocupación Vegas Tardío del Sitio 80 (véase Piperno 2006a:145-148 para una discusión completa). Un grano de almidón de gramínea consistente con aquellos de los granos de maíz fue recuperado del diente #1 de DH-7. En morfología (irregular en cuanto a forma y contorno de la superficie con facetas de compresión, una fisura en forma de “y”, y un hilio céntrico) es característico del almidón de variedades que poseen endospermo duro (popcorn), y es de un tamaño típico del maíz (22 µm de largo x 15 µm de ancho; Figura 6.12). Sin embargo, este único grano de gramínea no puede identificarse definitivamente como maíz; unas pocas

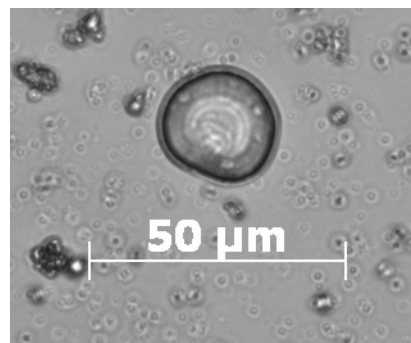


Figure 6.10. A starch grain from *Phaseolus* from a molar from Unit D-H 7 that has been damaged from heat, probably from cooking.

Faint lamellae are still visible
Figure 6.10. Un grano de almidón de *Phaseolus* de un molar de la Unidad D-H 7 que ha sido dañado por calor, probablemente por cocción. Lamelas tenues aún están visibles.

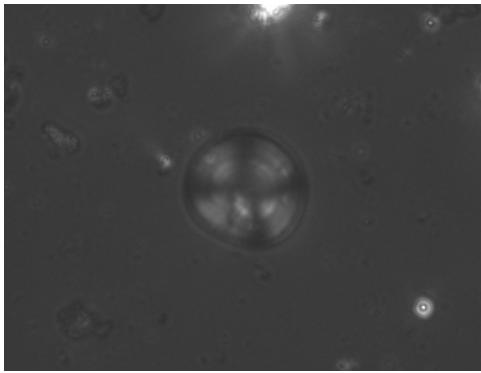


Figure 6.11. The grain in Figure 6.10 in cross-polarized light showing the extinction cross.
 Figure 6.11. El grano de la Figura 6.10 bajo luz polarizada cruzada mostrando la cruz de extinción.

theless, the absence to possible rare presence of maize on the teeth suggests that compared to the other cultivars present, now including beans, maize was consumed at relatively low levels.

Other Starch Grains

A variety of other types of starch grains were present on the teeth. Small globular grains with little to no surface decoration ranging from about 5 μM to 15 μM in diameter that were present in some quantity on the teeth occur in a wide range of plant taxa, including peanuts, tree crops such as *Inga feuillei*, and various other plants, and cannot be identified at low taxonomic levels (Figures 6.13, 6.14). An unknown and diagnostic-looking starch grain that is probably from an underground organ was recovered from one of the teeth (Figures 6.15, 6.16). It is not like those from root crops such as manioc, yams, leren, etc., and may be from a wild root or tuber locally native to the area. The grain is likely to be identifiable when the modern reference collection is expanded. Other unidentified grains in the “Other” category provide evidence for a variety of consumed plants and may also derive from local, wild taxa.

Phytoliths

Because many plants do not produce phytoliths in their edible structures, retrieval of phytoliths from dental remains should not be commonly expected. The Vegas teeth conformed to this expectation. However, a phytolith from the tuber of the root crop *Calathea allouia* (leren) was recovered from one of the teeth (Figure 6.17), adding to the soil phytolith evidence that this crop was consumed at the site (Piperno and Stothert 2003; Piperno 2006a). No other phytoliths were retrieved from the teeth that were deposited into the phytolith-rich soils, further indicating the leren phytolith came from a consumed tuber and not from exogenous soil.

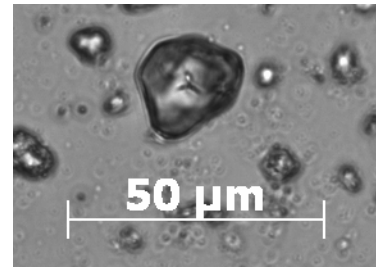


Figure 6.12. A possible maize starch grain from Unit D-H.
 Figure 6.12. Un posible grano de almidón de maíz de la Unidad D-H.

Discussion

Phytoliths have provided considerable information on the exploitation and domestication of various squashes and gourds at the Vegas sites and in the Americas more generally (e.g., Iriarte et al. 2004; Hart et al. 2007; Piperno and Stothert 2003; Piperno et al. 2009; Piperno 2011; Dickau et al. 2012). These studies utilized the distinctive, genetically-controlled phytoliths (Piperno et al. 2002) that occur in the rinds of *Cucurbita*, *Lagenaria* and other genera of the Cucurbitaceae. At Vegas sites OGSE-80 and M5A4-67 an increase in *Cucurbita* phytolith size occurred from the bottom to the top of the deposits. Bottom-most levels at each site dating to the terminal Pleistocene contained phytoliths of a size indicating a wild *Cucurbita* was exploited. Beginning between about 11,700 and 10,200 BP, as evidenced by direct carbon-14 dating of phytoliths, size of the phytoliths (both length and thickness) indicated that a domesticated species, probably *C. ecuadorensis*, was present (Piperno and Stothert 2003). A domesticated *Cucurbita* is then present throughout the Las Vegas occupation phytolith record.

Kistler et al. (2013) studied phytolith size in diseased wild *Cucurbita* fruits from North America (*C. pepo* var. *texana*) and state that phytoliths from the rinds of diseased fruits were larger than those in non-diseased fruits, such that it “could potentially confound archaeological interpretations of phytolith assemblages” (2013:165), as in study of *Cucurbita* domestication at the Vegas sites. In fact, their data show that mean (51.7 μM and 58.5 μM) and maximum phytolith size (about 104 μM) in the diseased fruits are very little different from those in healthy fruits (mean: 53 μM ; maximum size about 104 μM). The diseased fruits have sizes that fall squarely in the wild *Cucurbita* category and well below the minimum size required for identification of domesticated species (Piperno and Stothert 2003; Piperno 2006a). To support their points, Kistler et al. (2013) used a G or goodness of fit test of size distribution. Their finding of “significance” of goodness of fit has little value for identifying wild vs. domesticated taxa; it involves a few phytoliths in the diseased population within a particular sub-set of the entire size range that were marginally larger than in healthy fruits, along with a few phytoliths in the diseased population within another sub-set of the entire size range that were that much smaller than in

gramíneas producen granos de almidón que pueden alcanzar este tamaño, y se necesitan mayor número de muestras con las cuales calcular un tamaño promedio y el rango de tamaño, a fin de descartar estas pocas gramíneas silvestres. No obstante, la ausencia o posible rara presencia de maíz en los dientes sugiere que, comparado con otros cultígenos presentes, incluyendo frejoles, el maíz se consumió a niveles relativamente bajos.

Otros granos de almidón

Una variedad de otros tipos de granos de almidón estuvo presente en los dientes. Los granos globulares pequeños con poca o ausente decoración de superficie, variando entre 5 μM a 15 μM de diámetro, que estuvieron presentes en alguna cantidad en los dientes, están presentes en una amplia gama de taxones de plantas, incluyendo maní, cosechas de árboles tales como *Inga feullei*, y varias otras plantas, y no pueden ser identificados a niveles taxonómicos bajos (Figuras 6.13, 6.14). Un grano de almidón desconocido y de apariencia diagnóstica, probablemente de un órgano subterráneo, fue recuperado de uno de los dientes (Figuras 6.15, 6.16). No es como aquellos de los cultivos tales como yuca, ñame, lerén, etc., y puede provenir de una raíz o tubérculo silvestre, nativo del área. Es posible que el grano sea identificable cuando la colección de referencia moderna se expanda. Otros granos no identificados, en la categoría “Otro”, proveen evidencia de una variedad de plantas consumidas y pueden también derivarse de taxones silvestres locales.

Fitolitos

Debido a que muchas plantas no producen fitolitos de sus estructuras comestibles, la recuperación de fitolitos de restos dentales no se debe esperar comúnmente. Los dientes de Vegas se ajustaban a esta expectativa. Sin embargo, un fitolito del tubérculo de la raíz cultivada *Calathea allouia* (lerén) se recuperó de uno de los dientes (Figura 6.17), añadiendo a la evidencia de fitolitos de suelos de que este cultivo se consumió en el sitio (Piperno y Stothert

2003; Piperno 2006a). No se recuperaron más fitolitos de los dientes que fueron depositados en los suelos ricos en fitolitos, siendo esto una indicación adicional de que el fitolito de lerén provino de un tubérculo consumido y no de suelo exógeno.

Discusión

Los fitolitos han provisto información considerable acerca de la explotación y domesticación de varias calabazas y mates en los sitios Las Vegas y en las Américas en general (por ejemplo, Iriarte et al. 2004; Hart et al. 2007; Piperno y Stothert 2003; Piperno et al. 2009; Piperno 2011; Dickau et al. 2012). Estos estudios utilizaron los fitolitos distintivos, genéticamente controlados (Piperno et al. 2002) que están presentes en las cáscaras de *Cucurbita*, *Lagenaria* y otros géneros de Cucurbitaceae. En los sitios Vegas de OGSE-80 y M5A4-67, se dio un aumento en el tamaño de fitolitos de *Cucurbita* desde el fondo hasta la parte superior de los depósitos. Los niveles más al fondo de cada sitio, datando del Pleistoceno terminal, contenían fitolitos de un tamaño que indicaba que una *Cucurbita* silvestre era explotada. Entre alrededor de 11.700 y 10.200 aP, como se pone en evidencia por fechamiento directo de carbono 14 de los fitolitos, el tamaño de estos (tanto en largo como grosor) indicaba que una especie domesticada, probablemente *C. ecuadorensis*, estaba presente (Piperno y Stothert 2003). Una *Cucurbita* domesticada está entonces presente a lo largo de todo el registro de fitolitos de la ocupación Las Vegas.

Kistler et al. (2013) estudiaron el tamaño de fitolitos en frutos enfermos de *Cucurbita* silvestre de Norteamérica (*C. pepo* var. *texana*) y afirman que los fitolitos de las cáscaras de los frutos enfermos eran más grandes que aquellos de los frutos no enfermos, de tal manera que “podrían potencialmente causar confusión en las interpretaciones

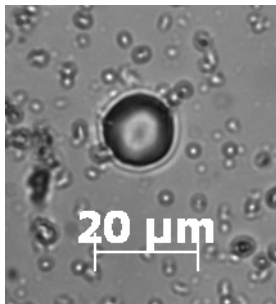


Figure 6.13. A globular starch grain with little to no surface decoration from Unit D-H 7.
Figure 6.13. Un grano globular de almidón con poca a ninguna decoración de superficie de la Unidad D-H 7.

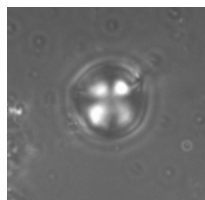


Figure 6.14. The grain in Figure 12 in cross-polarized light.
Figure 6.14. El grano de la Figura 12 bajo luz polarizada cruzada.

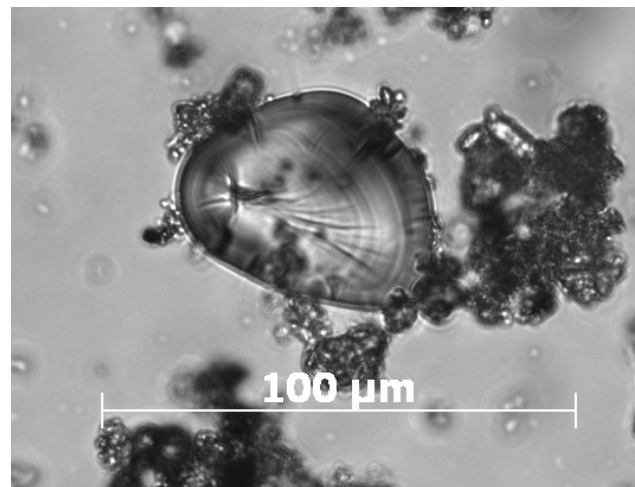


Figure 6.15. A starch grain from an unknown plant from Unit G-I 3-5. It may be from an underground plant organ.
Figure 6.15. Un grano de almidón de una planta desconocida de la Unidad G-I 3-5. Puede provenir del órgano de una planta subterránea.

healthy fruits (accounting for the near equivalency in mean and maximum size). The phytoliths from diseased fruits would not be classified as domesticated in archaeological assemblages (even if foragers collected mainly diseased fruits to eat) with the size identification criteria (mean and maximum size) used for all *Cucurbita* plant parts in domestication studies (fruits, seeds, phytoliths).

A recent study has ^{14}C -dated phytoliths removed from modern *Cucurbita* fruits—including *C. ecuadorensis* collected in Ecuador in the 1990s—and a number of other modern plants including maize (Piperno 2016). The modern phytoliths provided post-bomb dates as expected, further verifying that phytoliths are suitable substrates for radiocarbon dating, as had the comparison of phytolith and ^{14}C dates on associated shell and charcoal at the Vegas sites (Piperno and Stothert 2003; Piperno 2006a).

When both phytolith and starch grain data are available, it is informative to compare and contrast what they tell us. It has been considered that *C. ecuadorensis* was the squash collected and then domesticated in earliest Holocene times at the Vegas sites with the possibility that another early domesticated squash species from South America, *C. moschata* (Dillehay et al. 2017), was introduced later in the Vegas occupation (Piperno and Stothert 2003). Presence of *C. moschata* starches on the teeth confirms this species occurred in the late Las Vegas sequence and implies its flesh was consumed. Fruit flesh starch grains from *Cucurbita moschata* persistently occurred on human teeth from Ñanchoc Valley sites, northern Peru dated as early as ca. 9000 BP (Piperno and Dillehay 2008). The Vegas evidence extends the distribution of this species into western Ecuador during the ca. 8800 to 7800 BP time period. It appears starch from dental remains will provide significant evidence for the early history of *Cucurbita* in South America. Moreover, as all wild *Cucurbita* species have bitter, nonedible flesh, the dental evidence continues to indicate that human selection for the major domestication gene that codes for non-bitter fruits occurred during the first few

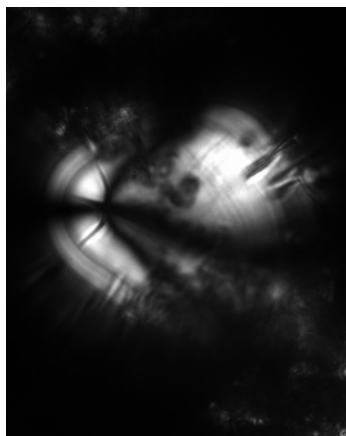


Figure 6.16. The grain in Figure 14 in cross-polarized light.

Figure 6.16. El grano de la Figura 14 bajo luz polarizada cruzada.

thousand years of the Holocene and that non-bitter fruits were well-dispersed in northwestern South America at that time. The starch record is essential in this important regard because *Cucurbita* fruit rind phytoliths do not discriminate bitter from non-bitter fruits and macrofossil remains of fruit flesh do not persist in archaeological contexts. Judging from the presently available modern reference materials, it is possible,

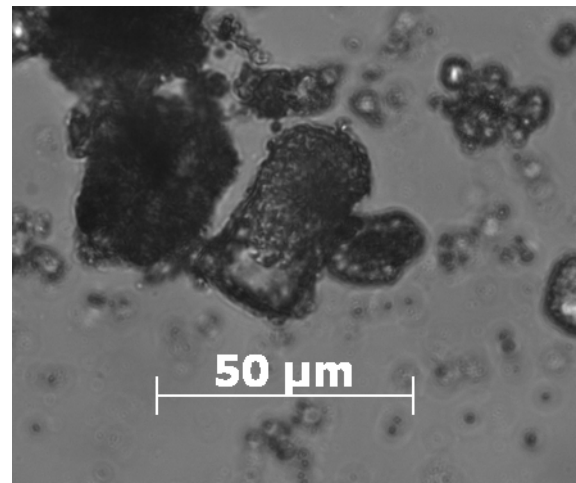


Figure 6.17. A phytolith from *Calathea allouia* from a molar from Unit G-I 3-5.

Figure 6.17. Un fitolito de *Calathea allouia* de un molar de la Unidad G-I 3-5.

subject to further research, that a third squash species may have been present in Late Las Vegas times. The starch data add to the emerging information that a number of South American *Cucurbita* species were domesticated and spread out of their areas of origin during the pre-7000 BP period (Piperno 2011).

With regard to *Phaseolus* starch, molecular evidence indicates that in South America single domestications of the Andean lima and common bean occurred, respectively, in southern Ecuador/northern Peru and southern Peru/Bolivia (e.g., Chacón et al. 2005, 2012). Macrofossil remains of the lima bean are currently found in archaeological contexts millennia earlier than the common bean, the former occurring at 6400 BP at Chilca 1 in coastal Peru (Kaplan and Lynch 1999). In the Ñanchoc Valley sites, northern Peru, *Phaseolus* starch grains present on human teeth dated to ca. 8600 BP are considerably more likely to be from the lima than common bean, considering the sites are close to the crop's area of origin as well as the more anciently documented age of archaeological lima just mentioned (see discussion in Piperno and Dillehay 2008). Considering these factors, it is also more likely that the *Phaseolus* starch at Las Vegas is from the lima bean.

In summary, the starch analysis of human teeth has contributed new information on the plants represented by their cultivated and domesticated remains at Vegas Site 80. The data extend the evidence for the early cultivation of *Phaseolus* in northern South America to southwestern Ecuador and indicate beans were a common dietary component. They add to the evidence (Piperno and Dillehay 2008, Piperno 2011) that between ca. 9000 and 7600 BP preceramic cultures in northwestern South America were growing and routinely consuming the fruit flesh of a major domesticated *Cucurbita* species, *C. moschata*, and likely other *Cucurbita* species. The data point to a food production system that was supplying a significant number of

arqueológicas de las colecciones de fitolitos” (2013:165), así como en el estudio de la domesticación de *Cucurbita* en los sitios Vegas. De hecho, sus datos muestran que el tamaño medio (51.7 μM y 58.5 μM) y máximo (alrededor de 104 μM) de fitolitos en los frutos enfermos son muy poco diferentes de aquellos en los frutos sanos (media: 53 μM ; tamaño máximo alrededor de 104 μM). Los frutos enfermos tienen tamaños que caen de lleno en la categoría de *Cucurbita* silvestre y muy por debajo del tamaño mínimo requerido para la identificación de especies domesticadas (Piperno y Stothert 2003; Piperno 2006a). Para apoyar sus puntos, Kistler et al. (2013) usaron un test G o de bondad de ajuste para la distribución de tamaño. Sus hallazgos de la “significancia” de la bondad de ajuste tiene poco valor en la identificación de taxones silvestres vs. domesticados; involucra unos pocos fitolitos en la población enferma dentro de un subconjunto particular de todo el rango de tamaño que fue marginalmente más grande que en los frutos sanos, junto con unos pocos fitolitos en la población enferma dentro de otro sub-conjunto del rango completo de tamaño que fueron tanto más pequeños que en frutos sanos (dando cuenta de la casi equivalencia en tamaño medio y máximo). Los fitolitos de los frutos enfermos no serían clasificados como domesticados en los conjuntos arqueológicos (incluso si los recolectores recogían principalmente frutos enfermos para comer) con los criterios de identificación (tamaño medio y máximo) usados para todas las partes de la planta de *Cucurbita* en estudios de domesticación (frutos, semillas, fitolitos).

Un estudio reciente tiene fitolitos fechados por ^{14}C , que fueron obtenidos de frutos de *Cucurbita* moderna—incluyendo *C. ecuadorensis* recolectada en Ecuador en los 1990s—y un número de otras plantas modernas inclusive maíz (Piperno 2016). Los fitolitos modernos proveyeron fechas pos-bomba tal como se esperaba, verificando adicionalmente que los fitolitos son sustratos adecuados para fechamiento radiocarbónico, como se vio en la comparación de fitolitos y fechas de ^{14}C en concha y carbón asociados en los sitios Vegas (Piperno y Stothert 2003; Piperno 2006a).

Cuando hay datos disponibles tanto de fitolitos como de granos de almidón, es informativo comparar y contrastar lo que nos dicen. Se ha considerado que *C. ecuadorensis* era una calabaza recolectada y luego domesticada en los tiempos holocénicos más tempranos en los sitios Vegas, con la posibilidad de que otra especie de calabaza temprana domesticada de Sudamérica, *C. moschata* (Dillehay et al. 2017), haya sido introducida más tarde en la ocupación Vegas (Piperno y Stothert 2003). La presencia de almidones de *C. moschata* en los dientes confirma que esta especie estuvo presente en la secuencia tardía de Las Vegas, e implica que su pulpa fue consumida. Los granos de almidón de la pulpa del fruto de *Cucurbita moschata* aparecieron persistentemente en los dientes humanos de los sitios del Valle de Ñanchoc, en el norte de Perú, con fechas tan tempranas como alrededor de 9000 aP (Piperno y Dillehay 2008). La evidencia de Vegas extiende la distribución de esta especie hasta el Ecuador occidental durante el período

de aproximadamente 8800 a 7800 aP. Parece que el almidón proveniente de los restos dentales proveerán evidencia significativa para la historia temprana de *Cucurbita* en Sudamérica. Es más, como todas las especies de *Cucurbita* silvestre tienen pulpa amarga, no comestible, la evidencia dental sigue indicando que la selección humana para el gen principal de domesticación que codifica para frutos no amargos ocurrió durante los primeros pocos miles de años del Holoceno, y que los frutos no amargos estaban ya bien dispersados en el noroccidente de Sudamérica para ese momento. El registro de almidones es esencial en este aspecto importante porque los fitolitos de la cáscara del fruto de *Cucurbita* no discriminan entre frutos amargos y no amargo y los restos microfósiles de la pulpa del fruto no persisten en los contextos arqueológicos. A juzgar por los materiales de referencia modernos disponibles, es posible que, sujeto a investigación adicional, una tercera especie de calabaza haya estado presente en tiempos de Las Vegas Tardío. Los datos de almidones aportan a la información que está surgiendo en cuanto a que un número de especies sudamericanas de *Cucurbita* fueron domesticadas y se dispersaron desde sus áreas de origen durante el período anterior a 7000 aP (Piperno 2011).

En lo que respecta al almidón de *Phaseolus*, la evidencia molecular indica que, en Sudamérica, ocurrió una sola domesticación del frejol pallar y frejol común andinos, respectivamente, en el sur del Ecuador/norte del Perú y en el sur del Perú/Bolivia (por ejemplo, Chacón et al. 2005, 2012). Los restos de microfósiles del frejol pallar se encuentran actualmente en contextos arqueológicos que datan de milenios antes que el frejol común, el primero está presente a los 6400 aP en Chilca 1 en la costa del Perú (Kaplan y Lynch 1999). En los sitios del Valle de Ñanchoc, norte peruano, los granos de almidón de *Phaseolus* presentes en dientes humanos tenían fechas de cerca de 8600 aP, y es considerablemente más probable que sean de frejol pallar que de frejol común, considerando que los sitios están cerca al área de origen del cultígeno, así como a la del pallar recién mencionado, con la edad documentada más antigua (véase discusión en Piperno y Dillehay 2008). Considerando estos factores, es también más probable que el almidón de *Phaseolus* en Las Vegas sea de frejol pallar.

En resumen, el análisis de almidón de los dientes humanos ha contribuido con nueva información acerca de las plantas representadas por sus restos cultivados y domesticados en el Sitio 80 de Vegas. Los datos extienden la evidencia del cultivo temprano de *Phaseolus* del norte de Sudamérica hacia el suroccidente del Ecuador, e indica que los frejoles eran un componente común en la dieta. Añaden a la evidencia (Piperno y Dillehay 2008, Piperno 2011) de que, entre alrededor de 9000 y 7600 aP, las culturas precerámicas en el noroccidente de Sudamérica estaban cultivando y consumiendo de manera rutinaria la pulpa de frutos de una especie principal de *Cucurbita*, la *C. moschata*, y posiblemente otras especies de *Cucurbita*. Los datos apuntan hacia un sistema de producción de alimentos que estaba proveyendo un número significativo

calories to subsistence economies (see Piperno 2011 for a full discussion of this issue), and speak to cultural interactions that were taking place in northwestern South America involving movements and/or exchanges of early cultivated and domesticated plants. More than 40 years after Karen

Stohtert initially uncovered the remains of the Las Vegas culture and demonstrated its high importance to New World archaeology, analysis of its material records continues to enlighten the early history of human occupation and agricultural development in South America.

de calorías a las economías de subsistencia (véase Piperno 2011 para una discusión completa de este asunto), y que tiene que ver con interacciones culturales que estaban teniendo lugar en el noroeste de Sudamérica, en lo que respecta a movimiento y/o intercambio de plantas cultivadas y domesticadas tempranamente. Más de 40 años después

de que Karen Stothert inicialmente excavara los restos de la cultura Las Vegas y demostrara su gran importancia para la arqueología del Nuevo Mundo, el análisis de sus registros materiales continúa iluminando la historia temprana de la ocupación humana y el desarrollo de la agricultura en Sudamérica.

New Interpretation of Las Vegas Molluscan Remains

Karen E. Stothert
Kate E. Clark

A previously published analysis of Vegas molluscs was based on a small sample ($n=2384$) of molluscs and 20 identified taxa from one excavated context (Stothert 1988:195-202; Stothert et al. 2003:29-35). This analysis includes materials from almost the entire collection of Site 80 and six other Vegas sites (Table 7.1) with an MNI of 21,886 and more than 100 identified taxa. Archaeological specimens of *Anadara tuberculosa* were used to generate at least 15 radiocarbon dates from Las Vegas archaeological contexts, with resulting age determinations spanning the entire Las Vegas period, from 6900 ± 80 to $10,100\pm 130$ BP (uncalibrated). Most shell artifacts were separated for study and are not recorded in the molluscan database.

The new analysis has benefited from improved identifications of invertebrate species. Our goal is to better describe how Las Vegas people used molluscan species for food and for manufacturing artifacts and to improve our understanding of ancient coastal environments. None of the archaeological sites studied was a specialized shellfish processing station. While it is probable that all were habitation areas occupied for variable periods of time, only Sites 80 and 67 functioned as base camps with deep middens and human burials. Presumably groups of people congregated and performed ritual activity as well as subsistence tasks at these locations with more substantial middens. Small sample sizes frustrate the interpretation of the six other sites.

Due to alkaline soils, the preservation of Vegas shells is good, but surface exposure and other taphonomic processes have contributed to some shell fragmentation which reduces recognition of small, delicate shells and affects quantification. In some contexts shells developed a chalky condition; fragmentation was observed with and without chalkiness. Clark examined all valves and found no evidence that stone or wooden knives were used to open Vegas clams.

The Species and their Classification by Habitat

Our analysis has resulted in improved identifications of some species. For example, *Cerithidea pulchra* (Sarma 1974; Stothert 1988) is now identified as *Cerithidea valida*, and most specimens formerly identified as the marine snail *Natica sp.* are now identified as a freshwater species, *Pomacea sp.* These changes, plus larger shell samples, better identifications of species and their habitats, as well as more systematic quantifications, have had a significant impact on our interpretations.

We have adopted a simple classification of shells by habitat, recognizing that they overlap; some molluscs range over two or more habitats and may exist in the “fringes” of habitats as well (Table 7.2). Some of the latter include: *Cardiadae sp.*; *Cardiadae hors.*, *Crassostra palmula*, *Crassostra sp.*, some venerids, *Cerithidea sp.*, *Conus sp.*, *Fasciolaridae*, Muricids, *Nacarius sp.*, unidentified Taididae, assorted gastropods, crabs, and barnacles. We classified about 23,000 molluscs, leaving only 284 individuals unclassified.

Salient Molluscan Species

The most prominent edible molluscan species in Vegas assemblages and their associated habitats are described here. Species of lesser importance are included in the dataset available online (see Appendix), along with shell artifacts, shells associated with burials and other features, and the distribution of species across Site 80.

Mangroves. *Anadara tuberculosa* (*concha prieta* or black clam), prominent in almost all Vegas archaeological sites and contexts, is the principal mangrove species exploited by Vegas people. Today this clam, common in well-established mangrove swamps of the Gulf of Guayaquil, is consumed in ceviches and other seafood dishes. Vegas valves are large compared to the clams found in markets

Nueva interpretación de los restos de moluscos de Las Vegas

Karen E. Stothert
Kate E. Clark

Un análisis publicado previamente de los moluscos de Las Vegas se basó en una muestra pequeña ($n=2.384$) de moluscos y 20 taxones identificados de un contexto excavado (Stothert 1988:195-202; Stothert et al. 2003:29-35). El presente análisis incluye materiales de casi toda la colección del Sitio 80 y otros seis sitios Las Vegas (Tabla 7.1) con un NMI de 21.886 y más de 100 taxones identificados. Los especímenes arqueológicos de *Anadara tuberculosa* se usaron para generar al menos 15 fechas radiocarbónicas de contextos arqueológicos Las Vegas, con determinaciones de edad resultantes que abarcaban todo el período Las Vegas, desde 6900 ± 80 a 10.100 ± 130 aP (no calibradas). La mayoría de los artefactos en concha fueron separados para estudiarse y no se registran en la base de datos de moluscos.

El nuevo análisis se ha beneficiado de identificaciones mejoradas de especies de invertebrados. Nuestra meta es describir mejor cómo la gente de Las Vegas usó las especies de moluscos como alimento y para la manufactura de artefactos, y mejorar nuestro conocimiento de los ambientes costeros antiguos. Ninguno de los sitios arqueológicos estudiados fue una estación especializada de procesamiento de mariscos. Aunque es probable que todos fueran áreas de habitación ocupadas por periodos variables de tiempo, solo el Sitio 80 y Sitio 67 funcionaron como campamentos de base con depósitos profundos y enterramientos humanos. Presumiblemente, grupos de gente se congregaron y llevaron a cabo actividades rituales, así como tareas de subsistencia en estas localidades con acumulaciones más sustanciales. Los pequeños tamaños de las muestras frustran la interpretación para los otros seis sitios.

Debido a los suelos alcalinos, la preservación de las conchas en Vegas es buena, pero la exposición de la superficie y otros procesos tafonómicos han contribuido a algo de fragmentación de las conchas, lo que reduce el reconocimiento de conchas pequeñas y delicadas, afectando su cuantificación. En algunos contextos las conchas desarro-

llaron una condición como de tiza: se observó fragmentación con y sin apariencia de tiza. Clark examinó todas las valvas y no encontró evidencia de que se hayan usado cuchillos de madera o piedra para abrir las almejas en Vegas.

Las especies y su clasificación por hábitat

Nuestro análisis ha dado como resultado mejores identificaciones de algunas especies. Por ejemplo, *Cerithidea pulchra* (Sarma 1974; Stothert 1988) se identifica ahora como *Cerithidea valida*, y la mayoría de los especímenes antes identificados como el caracol marino *Natica sp.* ahora son identificados como una especie de agua dulce, *Pomacea sp.* Estos cambios, junto con muestras más grandes de conchas, mejores identificaciones de especies y sus hábitats, así como cuantificaciones más sistemáticas, han tenido un impacto importante en nuestras interpretaciones.

Hemos adoptado una clasificación simple de las conchas por hábitat, reconociendo que hay superposición; algunos moluscos oscilan sobre dos o más hábitats, y pueden existir también en las “fronteras” de hábitats (Tabla 7.2). Estos últimos incluyen: *Cardiidae sp.*; *Cardiidae hors*, *Crassostra palmula*, *Crassostra sp.*, algunos venéridos, *Cerithidea sp.*, *Conus sp.*, *Fasciolaridae*, murícidos, *Nacarius sp.*, Taididae no identificados, gasterópodos varios, cangrejos y percebes. Clasificamos alrededor de 23.000 moluscos, dejando sólo 284 sin clasificar.

Especies de moluscos destacados

Aquí se describen las especies comestibles de moluscos más prominentes en los conjuntos Vegas y sus hábitats asociados. Las especies de menor importancia se incluyen en la base de datos disponible en línea (ver Apéndice), así como los artefactos de concha, las conchas asociadas a enterramientos y otros rasgos, y la distribución de especies en todo el Sitio 80.

TABLE 7.1. LIST OF THE ARCHAEOLOGICAL SITES PROVIDING MOLLUSC SPECIMENS AND PRESENTING THE TOTAL MNI COUNTED IN EACH SITE, THE TOTAL NUMBER OF TAXA IDENTIFIED IN EACH ASSEMBLAGE, AND THE CALIBRATED RANGES OF THE RADIOCARBON DATES FROM EACH SITE (SEE CHAPTER 1). DATES ARE FROM ANADARA TUBERCULOSA SHELL, CHARCOAL, HUMAN BONE AND PHYTOLITHS.

TABLA 7.1. LISTA DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS CON ESPECÍMENES DE MOLUSCOS Y PRESENTANDO EL NMI TOTAL CONTADO EN CADA SITIO, EL NÚMERO TOTAL DE TAXONES IDENTIFICADOS EN CADA CONJUNTO Y LOS RANGOS DE CALIBRACIÓN DE LAS FECHAS RADIOCARBÓNICAS DE CADA SITIO (VÉASE CAPÍTULO 1). LAS FECHAS SON A PARTIR DE CONCHA DE ANADARA TUBERCULOSA, CARBÓN, HUESO HUMANO Y FITOLITOS.

Site number	Total MNI Described	Total number of Taxa identified	Calibrated radiocarbon dates and ranges (cal BP, 2 sigma range)
Número de Sitio	Total de NMI Descritos	Número total de taxa identificada	Fechas radiocarbónicas calibradas y rangos (cal AP, rango 2 sigmas)
80	19,564	100	11,620-10,640 to 7820-7310
67	1,129	26	8460-8180
66	72	11	8380-8120
78	9	5	9930-9080
38	769	16	8940-7810
201	301	7	11,150-10,290
203	40	4	7930-7440

TABLE 7.2. LIST OF MOLLUSCAN SPECIES IDENTIFIED IN LAS VEGAS CONTEXTS. SPECIES ARE ARRANGED BY HABITAT.

TABLA 7.2. LISTA DE ESPECIES DE MOLUSCOS IDENTIFICADOS EN CONTEXTOS LAS VEGAS. LAS ESPECIES ESTÁN ORDENADAS POR HÁBITAT.

Soft Bottom*	Soft Bottom (cont'd)	Hard bottom, rocks (cont'd)
Fondo blando*	Fondo blando (cont.)	Fondo duro, rocas (cont.)
Anadara formosa	Olivella volutella	Hexaplex brassica
Anadara grandis	Oliva undatella	Muricanthus radix
Anadara pertabiata	Rhinocoryne humboldti	Jennaria pustulatum
Trachycardium procerum	Strombus sp.	Rannellidae
Trachycardium sp.	Malea ringens	Thais biserialis
Glycimer	Turritella sp.	Thais melones
Mactra sp.	Encope sp. (sand dollar)	Tegula picta
Mactraeae	Crepidula marginalis	Tegula sp.
Mytella		Astrea buschii
Argopecten	Hard bottom, rocks	Astrea sp.
Lyropecten subnudosa	Fondo duro, rocas	Turbo magnificus
Lyropecten sp.	Cardita affinis	Turbo saxosus
Pinnidae	Chama sp.	Turbo sp.
Tagelus rufus	Chamadae	Serpulorbis sp.
Tagelus sp.	Hiatella solida	Chiton sp.
Telina sp.	Modiolus capax	Coral
Unid. Telinidae	Pinctada mazatlanica	Urchin spines
Chione subrugosa	Pteria sterna	
Dosinia dunkeri	Spondylus sp.	Mangrove
Megapitaria aurantiaca	Periglypta multicostata	Manglar
Megapitaria sp.	Cantharus gemmatus	Anadara tuberculosa
Pitar sp.	Cantharus elegans	Anadara similis
Protothaca asperma	Cantharus sp.	Crassostra sp.
Protothaca ecuadoriana	Crepidula aculeata	Cerithidea valida
Protothaca sp.	Crepidula sp.	Thais kiosquiformes
Pectinadae	Crucibulum spinosum	
Triumphis distorta	Columbella sp.	Freshwater/Terrestrial
Ficus ventricosa	Cypreadae	Agua dulce/terrestre
Melongena patula	Pleuroploca princeps	Pomacea sp.
Nassarius sp.	Fissurella virescens	Bulimulid
Natica sp.	Unidentified Fissurella	Lymnea sp.
Olivella semistriata	Lottiidae	Prophyro-baphy sp.

* Includes mangrove fringes, mud flats, and intertidal species from sandy bottoms.

* Incluye márgenes de manglares, marismas y especies internareales de fondos arenosos.

today (Figure 7.1). It is important to emphasize that *A. tuberculosa* keep well out of water (for longer periods than is usual for seafood) and may have been attractive to Vegas people because it is large and tasty, safely transportable, and may have had symbolic value.

These clams may have been harvested during other mangrove-focused activities such as tending fish weirs, hunting, trapping, or fishing in general. *A. tuberculosa* persisted as a food source for several millennia, although its frequency of occurrence in ceramic period archaeological sites around the Bay of Santa Elena diminished significantly after the Valdivia period. The later decrease of this clam is probably a reflection of the loss of mangroves (Sarma 1974:Table 6). Apparently, *A. tuberculosa* shells were not used as tools; only one small rectangular object, with rounded corners, was purposefully shaped, but its function is unknown. We suggest that through time Vegas people increased their emphasis upon *A. tuberculosa* as a protein source.

In contrast with black clams, archaeological oyster shells are not easily identified. Although three oyster taxa have been positively identified in Vegas middens (*Ostrea columbiensis*, *Ostrea palmula*, and *Crassostra* sp.), most oyster fragments remain unidentified to species. *O. columbiensis* is usually restricted to mangroves, but *O. palmula* can be found in mangroves and on rocks; we suggest that all the Vegas specimens came from mangroves. There were, however, no large *O. cortesiensis*, like those found in the extensive mangroves of El Oro and Esmeraldas provinces. Vegas people ignored most oysters or may have consumed them on the half shell near fishing sites. At least one oyster valve was modified: a small circular valve of unknown function was perforated at its center.

A small gastropod, *Thais kiosquiformes*, is common in mangroves, where it lives in tree roots and preys on other molluscs. It also lives on rocks in estuarine contexts and may have been collected along with black clams. This species is abundant in most Vegas contexts and is most common in the deepest strata of Site 80. *T. kiosquiformes* is missing entirely from Site 67 where there are no nearby mangroves. During the twentieth century *T. kiosquiformes* was harvested from the bayous of Puná Island, in the Gulf of Guayaquil for its meat and the production of dye.

Cerithidea valida (earlier identified as *C. pulchra*) is another small gastropod found on mudflats but living prominently in mangrove fringes and particularly in disturbed zones with

Manglares. *Anadara tuberculosa* (concha prieta), prominente en casi todos los sitios y contextos arqueológicos Vegas, es la principal especie de manglar explotada por los habitantes. Hoy en día, esta almeja, común en los manglares bien establecidos del Golfo de Guayaquil, se consume en ceviches y otros platos de mariscos. Las valvas de Las Vegas son grandes comparadas con las almejas que se encuentran hoy en los mercados (Figura 7.1). Es importante enfatizar que *A. tuberculosa* se conserva bien fuera del agua (por períodos más largos de lo usual para mariscos) y puede haber sido atractiva para la gente Vegas debido a que es grande y apetitosa, se puede transportar con seguridad y puede haber tenido un valor simbólico.

Estas almejas pueden haber sido recolectadas durante otras actividades realizadas en el manglar, tales como ocuparse de represas de pesca, caza, uso de trampas, o pesca en general. *A. tuberculosa* persistió como fuente de alimento por varios milenios, aunque su frecuencia de presencia en los sitios arqueológicos del período cerámico alrededor de la Bahía de Santa Elena disminuyó significativamente después del período Valdivia. La reducción posterior de esta almeja es probablemente un reflejo de la pérdida de los manglares (Sarma 1974:Tabla 6). Aparentemente, las conchas de *A. tuberculosa* no se usaron como herramientas; sólo un objeto rectangular pequeño, con esquinas redondeadas, fue dado forma a propósito, pero no se conoce su función. Sugerimos que, a lo largo del tiempo, la gente Vegas aumentó el énfasis en *A. tuberculosa* como fuente de proteínas.

En contraste con la concha prieta, las conchas arqueológicas de ostras no son fácilmente identificables. A pesar de que se han identificado positivamente tres taxones de ostras en los yacimientos Vegas (*Ostrea columbiensis*, *Ostrea palmula* y *Crassostra* sp.), la mayoría de los fragmentos de ostras están sin identificar a nivel de especie. Usualmente, *O. columbiensis* está restringida a los manglares, pero *O. palmula* puede encontrarse en manglares y sobre rocas; sugerimos que todos los especímenes Vegas procedían de los manglares. Sin embargo, no había *O. cortesiensis* grandes, como aquellas que se encuentran en los extensos manglares de las provincias de El Oro y Esmeraldas. La gente Vegas ignoró la mayoría de las ostras o pueden haberlas consumido en su media concha cerca de los sitios de pesca. Al menos una valva de ostra fue modificada: una pequeña valva circular de función desconocida, que fue perforada en su centro.

Un gasterópodo pequeño, *Thais kiosquiformes*, es común en los manglares, donde vive en las raíces de los árboles y se alimenta de otros moluscos. También vive en rocas en contextos estuarinos, y puede haber sido recolectado junto con la concha prieta. Esta especie es abundante en la mayoría de los contextos Vegas y es más común en los estratos más profundos del Sitio 80. *T. kiosquiformes* está ausente completamente del Sitio 67, donde no hay manglares cercanos. Durante el siglo veinte, *T. kiosquiformes* era cosechada de los brazos pantanosos de la Isla Puná, en

el Golfo de Guayaquil, por su carne y para la producción de tinte.

Cerithidea valida (anteriormente identificada como *C. pulchra*) es otro gasterópodo pequeño que se encuentra en las marismas, pero vive prominentemente en las periferias de los manglares, en zonas disturbadas con agua estancada y vegetación en descomposición. Es un pequeño paquete de carne y, tal como *T. kiosquiformes*, aparece en todos los contextos excavados en el Sitio 80. Está presente usualmente en mayores cantidades que *T. kiosquiformes*, posiblemente porque era más abundante o fácil de capturar.

En resumen, las zonas de manglar eran importantes fuentes de alimento. Los taxones de manglar eran abundantes en todo el Sitio 80, donde *A. tuberculosa* era numéricamente dominante por sobre todas las otras especies. Los datos sugieren que el porcentaje de *A. tuberculosa* puede haber aumentado a lo largo del tiempo, particularmente en los depósitos poco profundos de yacimientos correspondientes a los contextos Las Vegas Tardío. Los conjuntos con la mayor diversidad se encuentran en los niveles más profundos del Sitio 80 (ver Apéndice); estos datos son bastante uniformes y apoyan una conclusión diferente a la de Stohert (1988). La discrepancia se debe a diferencias en los métodos de conteo y a la singularidad de la pequeña muestra usada en el análisis original (Stohert 1988:Tabla 9.3). Ahora sugerimos que la gente Vegas se concentró más intensamente en la *A. tuberculosa* a lo largo del tiempo.

Marismas, Periferias de Manglares y Estuarios. *Chione subrugosa* (almeja rayada), gravita hacia grava o conchilla mezclada con lodo cerca de los manglares (incluso en la sombra de los árboles de mangle), donde se la encuentra enterrada poco profundamente (a 1 o 2 cm de profundidad) o superficialmente en marea baja. Abundante y ubicua hoy en día, es un paquete de carne más grande que otros gasterópodos más pequeños. Estos mariscos están presentes de manera consistente tanto en los conjuntos Vegas Temprano como Tardío.



Figure 7.1. *Concha prieta*, a clam with a black periostacum (*Anadara tuberculosa*) is pictured in the La Libertad fish market in 1971.

Figura 7.1. Concha prieta (*Anadara tuberculosa*), una almeja con perióstraco negro, fotografiada en el mercado de pescado en La Libertad en 1971.

standing water and decomposing vegetation. It is a small meat package and, like *T. kiosquiiformes*, appears in all excavated contexts at Site 80. It usually occurs in greater numbers than *T. kiosquiiformes*, possibly because it was more abundant or easier to capture.

In summary, mangrove zones were important sources of food. Mangrove taxa are abundant throughout Site 80, where *A. tuberculosa* was numerically dominant over all other species. The data suggest that the percentage of *A. tuberculosa* may have increased through time, particularly in shallow midden deposits corresponding to Late Las Vegas contexts. Assemblages with the highest diversity are found in the deepest levels of Site 80 (see Appendix); these data are fairly uniform and support a different conclusion than Stothert (1988). The discrepancy is due to differences in counting methods and to the uniqueness of the small sample used in the original analysis (Stothert 1988:Table 9.3). It is now suggested that Vegas people concentrated more heavily on *A. tuberculosa* through time.

Mudflats, Mangrove Fringes, and Estuaries. *Chione subrugosa* (*almeja rayada*), gravitates towards gravel or *conchilla* mixed with mud near mangroves (even in the shade of mangrove trees), where it is found shallowly buried (1 or 2 cm deep) or superficially at low tide. Abundant and ubiquitous today, it is a relatively larger meat packet than smaller gastropods. These shellfish occur consistently in both Early and Late Vegas assemblages.

Protothaca esperma and *P. ecuadorensis* (*almeja blanca*) are abundant around the roots of mangrove trees but grow larger on adjacent mudflats. Most preserved *Protothaca* spp. is identified by entire left valves (required to distinguish species). These clams like soft muddy sand without gravel, and cluster around worm tubes that provide some structure. They are neither deeply buried, nor as exposed as *Chione*, and although they provide a good meat package, they are not as highly regarded today as *Chione*, and both are much less appreciated than *concha prieta*. This clam is prominent in Early Vegas and consistently present throughout most contexts at Site 80.

Anadara grandis (*pata de mula* or *pata de burro*) is a large, thick-shelled clam found shallowly buried on the mudflats surrounding, but not in, mangroves where their edges are visible at the surface. Mature shells yield large packets of meat that are good to eat and easy to collect. *A. grandis* together with *A. tuberculosa* offered the largest molluscan meat packages consumed regularly by Vegas people, and these are most abundant in Late Las Vegas levels at Site 80. Specimens with perforated umbones have been interpreted as evidence of the use of shells as hoes; however, Vegas evidence does not support this. *A. grandis* shells were occasionally made into artifacts (Figure 7.2:a,b), and were used as containers in historic times.

Tagelus spp. (*T. peruvianus* and *T. rufus*) are razor or jackknife clams (*michulla*) that burrow fairly deeply in the muddy estuarine sand and along mangrove fringes. They were sought as food until the mid-twentieth century but do not travel well out of water. Historically, these clams

were used as expedient tools. According to Roberto Lindao Quimi, birthing kits early in the twentieth century included both a valve of *michulla* used to cut the umbilical cord, and an *A. grandis* shell in which to heat olive oil (*aceite de canino*) over a candle for application to the baby's wound. Razor clams are not abundant in Santa Elena today, but appear consistently in contexts at Site 80, and may have been associated with some burials (Figure 7.3). This species is absent at Site 67.

Pinctada mazatlanica, *Pteria sterna*, *Argopecten* sp., and *Lyropecten* sp. are rare in Vegas midden context and were probably not major sources of food, but valued for their shells. *Argopecten* and *Lyropecten* are fairly uncommon, sandy bottom bivalves, dwelling beyond the low tide line, and are showy and good eating. Late Las Vegas people may have modified the edges of some red *Lyropecten* valves (Figure 7.4).

Melongena patula (Pacific Crown Conch) supplies a good quantity of tasty meat and is eaten today in Santa Elena. This species lives on soft sandy or muddy bottoms in shallow waters under mangrove trees, where it preys on other bay molluscs. Vegas people deposited these conches in burials and transformed them into digging tools and shell trumpets.

Grinning tun shells (*Malea ringens*) are large gastropods that dwell on soft bottoms, often hiding under rocks just outside the tidal zone. The meat of mature molluscs probably was eaten, but these spherical shells were often fashioned into several kinds of scoops, spoons, possible scrapers, and containers. A pair of juvenile perforated specimens left in a massive burial may have been containers or whistles/ocarinas (Figure 7.5). The perforations expose the columellae, structures that had symbolic significance in ancient America.

Rocky and Hard Bottom Habitats. Various species from rocky habitats are present, but usually in low numbers. Turbinids (*Turbo saxosus* and *Astrea buschii*) and limpets (mostly *Fissurella virescens*) dwell on and under rocks in the intertidal and sub-tidal zones. Their meat packages are small, and the shells appear only in lower level Vegas contexts. Small ornamental shells (cowries, *Cypraea* sp.) and Ovulidae (e.g., *Jenneria pustulata*) are rare in Vegas assemblages, but some shells were perforated for use as ornaments.

Other Marine Species. Specimens of rock-dwelling Chitons and spines and fragments of sea urchins are present in most Vegas midden samples but are usually not quantified. These creatures are eaten widely today. Crab fragments (not identified to species) appear in the Vegas midden and were probably captured in several near-shore habitats. One large barnacle (*Megabalanus* sp., *concha al agua*) specimen was recovered in Site 80. Its bitter flesh is not eaten today. The archaeological shell may have served as a tiny, cup-like container that held a quantity of diatomaceous earth. Samples of this mineral, with both medicinal and industrial uses, were found in several parts of the Site 80 midden.

Protothaca esperma y *P. ecuadorensis* (almeja blanca) son abundantes alrededor de las raíces de los árboles de mangle, pero crecen más grandes en las marismas adyacentes. La mayoría de *Protothaca* spp. preservadas se identifican por las valvas izquierdas enteras (necesarias para distinguir la especie). Estas almejas gustan de arena lodosa suave sin grava, y se apiñan alrededor de tubos de gusanos que proveen algo de estructura. No están ni enterradas profundamente ni tan expuestas como *Chione* y, aunque proveen un buen paquete de carne, no son tan estimadas hoy en día como *Chione*, y ambas son menos apreciadas que la concha prieta. Esta almeja es prominente en Las Vegas Temprano y está presente de manera constante a través de la mayoría de los contextos en el Sitio 80.

Anadara grandis (pata de mula o pata de burro) es una almeja grande, de concha gruesa, que se encuentra enterrada poco profundamente en las marismas que rodean los manglares, aunque no en estos, donde sus bordes son visibles en la superficie. Las conchas maduras proveen grandes paquetes de carne que son buenos para comer y fáciles de recolectar. *A. grandis* junto con *A. tuberculosa* ofrecían los paquetes de carne de molusco más grandes consumidos regularmente por la gente Vegas, y son más abundantes en los niveles de Las Vegas Tardío en el Sitio 80. Los especímenes con úmbon han sido interpretados como evidencia del uso de conchas a manera de azadón; sin embargo, la evidencia de Las Vegas no apoya esto. Las conchas de *A. grandis* fueron ocasionalmente convertidas en artefactos (Figura 7.2:a,b), y se usaron como recipientes en tiempos históricos.

Tagelus spp. (*T. peruvianus* y *T. rufus*) son almejas navaja (michulla) que cavan bastante profundamente en la arena lodosa del estuario a lo largo de la periferia de los manglares. Se buscaban como alimento hasta la mitad del siglo veinte, pero no se mantienen bien fuera del agua. Históricamente, estas almejas se usaron como herramientas expeditivas. Según Roberto Lindao Quimí, el juego de herramientas para partos a principios del siglo veinte incluía tanto una valva de michulla, usada para cortar el cordón umbilical, como una concha de *A. grandis* en la cual se calentaba aceite de oliva (aceite de canino) sobre una vela, para aplicar a la herida del bebé. Las almejas navaja no son abundantes actualmente en Santa Elena, pero aparecen de manera constante en los contextos del Sitio 80, y pueden haber estado asociadas con algunos entierros (Figura 7.3). Esta especie está ausente del Sitio 67.

Pinctada mazatlanica, *Pteria sterna*, *Argopecten* sp. y *Lyropecten* sp. son raras en contextos de yacimientos Vegas y probablemente no fueron fuentes importantes de alimento, aunque sí valoradas por sus conchas. *Argopecten* y *Lyropecten* son bivalvas de fondos arenosos, relativamente poco comunes, que habitan más allá de la línea de marea baja, y son vistosas y buenas para comer. La gente de Las Vegas Tardío puede haber modificado los bordes de algunas valvas de *Lyropecten* rojas (Figura 7.4).

Melongena patula provee una buena cantidad de carne apetitosa y se come hoy en día en Santa Elena. Esta es-

pecie vive en fondos arenosos o lodosos suaves en aguas poco profundas, debajo de árboles de mangle, en donde se alimenta de otros moluscos de bahía. La gente Vegas depositaba estas conchas en enterramientos y las transformaban como herramientas para cavar y como trompetas de concha.

Malea ringens son gasterópodos grandes que habitan en los fondos suaves, frecuentemente escondidos bajo rocas justo afuera de la zona de marea. La carne de los moluscos maduros probablemente se comía, pero estas conchas esféricas fueron frecuentemente convertidas en varios tipos de cucharones, cucharas, posibles raspadores y recipientes. Un par de especímenes juveniles perforados dejados un en elaborado entierro pueden haber sido recipientes o silbatos/ocarinas (Figura 7.5). Las perforaciones dejan las columelas al descubierto, estructuras que tenían importancia simbólica en la América antigua.

Hábitats de Fondos Rocosos y Duros. Varias especies de hábitats rocosos están presentes, pero usualmente en bajos números. Los turbinidos (*Turbo saxosus* y *Astrea buschii*) y lapas (mayormente *Fissurella virescens*) habitan encima y debajo de rocas en las zonas intermareales y

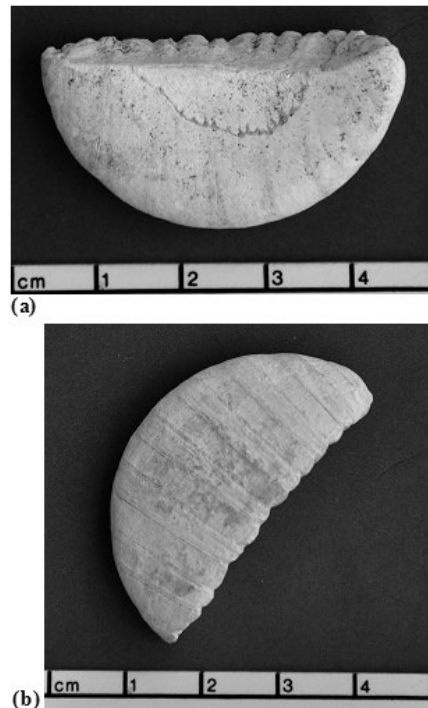


Figure 7.2. A fragment of *Anadara grandis* shell that was shaped into a unique, semi-circular object. This may be a broken artifact, half of a circular object fabricated in Early Vegas times. a) Shows the muscle attachment scar on the interior of the valve; b) The exterior shows the diagnostic features of this species. Artifact recovered from Site 80: Lindao Cut 2B, 10 cm level. Figura 7.2. Un fragmento de concha de *Anadara grandis* a la que se le dio la forma de un objeto único, semicircular. Este puede ser un artefacto roto, la mitad de un objeto circular fabricado en tiempos Vegas Temprano. a) Muestra la cicatriz de la unión del músculo al interior de la valva; b) El exterior muestra los rasgos diagnósticos de esta especie. Artefacto recuperado del Sitio 80: Corte Lindao 2B, nivel 10 cm.



Figure 7.3. Two valves of *Tagelus* sp. These shells appear near some burials in Site 80 (e.g., Feature 39).
 Figura 7.3. Dos valvas de *Tagelus* sp. Estas conchas aparecen cerca de algunos entierros en el Sitio 80 (por ejemplo, Rasgo 39).

Fresh Water and Terrestrial Species. Apple snails (*Pomacea* sp.) live on vegetation along freshwater margins, and their meat has been consumed by many peoples in the Neotropics. In Vegas contexts, these shells appear prominently in the deep levels of Site 80. Groups of snails were arranged in discrete piles in the midden, suggesting that they were held originally in perishable containers (net bags or baskets), or perhaps votive handfuls of snails were deposited in the midden or next to burial bundles (Figure 7.6). Apple snail shells were dispersed in the deeper levels of the midden at Site 67.

Pomacea are difficult to distinguish at the species level (Hayes et al. 2012), but many inhabit shallow standing fresh water with vegetation, such as ponds, *albarradas*, ditches, backwaters of seasonal rivers, and modern rice paddies. They are operculate snails, capable of burrowing into mud to endure dry periods. Today they are present in several coastal provinces, but it is not known when *Pomacea* disappeared from the Santa Elena region (Hayes et al. 2015).

Apple snails might have been available in the sloughs of the Las Vegas river, the Quebrada Cautivo, or in ponds choked with reeds—perhaps the precursors of late prehistoric *albarradas* (water catchment areas with artificial earthen banks). Until the 1970s there was a small *albarrada* just 200 m east of Site 80, evidence of the existence of humid areas near the headwaters of the Las Vegas River. Until recently another large *albarrada* existed near the head of Quebrada Cautivo only 1 km from Site 80. Water accumulates readily at various locations because of the ge-

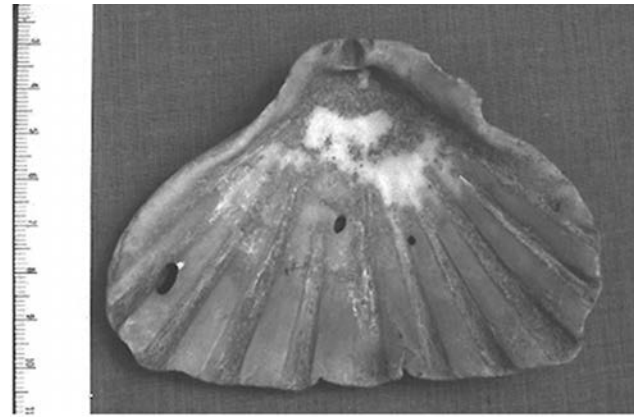


Figure 7.4. Interior of a dark red Venus clamshell (*Lyropecten* sp.), apparently fashioned into a shallow dish or scoop. The edges opposite the hinge are polished or worn. Site 80: CH 1-2-3, 0-10 cm below the surface [75-85 cm below datum (b.d.) and just above massive burial F.25A]. A similar artifact was found in Feature 1 (a massive burial).

Figura 7.4. Interior de una concha Venus rojo oscuro (*Lyropecten* sp.), aparentemente convertida en un plato poco profundo o cucharón. Los bordes opuestos a la bisagra están pulidos o gastados. Sitio 80: CH 1-2-3, 0-10 cm bajo superficie [75-85 cm bajo datum (b.d.) y justo encima del entierro masivo F.25A]. Un artefacto similar se encontró en el Rasgo 1 (un entierro masivo).

ology of the peninsula. In the recent past, during El Niño events, broad wetlands formed below the 10 m terrace between modern La Libertad and the southside of the western peninsula.

The frequent occurrence of freshwater snails in Early Vegas contexts can be taken as evidence of moister forests, ponds, *albarradas*, and seasonal pools along the Vegas River. Apple snails may have been a delicacy, but their presence near burials suggests that they constituted a natural symbol of rebirth, fertility, and the continuity of



Figure 7.5. Immature valves of *Malea ringens*, perforated by human hands. The shells probably functioned as whistles or ocarinas, or as containers for lime or snuff. Found in a massive burial: Site 80, Feature 34.

Figura 7.5. Valvas inmaduras de *Malea ringens*, perforadas por manos humanas. Las conchas probablemente funcionaron como pitos u ocarinas, o como recipientes para cal o tabaco. Encontrado en un entierro masivo: Sitio 80, Rasgo 34.

sub-mareales. Sus paquetes de carne son pequeños, y las conchas aparecen sólo en los niveles más bajos de los contextos Vegas. Las conchas ornamentales pequeñas (*cauris*, *Cypraea* sp.) y *Ovulidae* (por ejemplo, *Jenneria pustulata*) son raras en los conjuntos Vegas, aunque algunas conchas fueron perforadas para su uso como ornamento.

Otras Especies Marinas. Especímenes de chitones que habitan en las rocas, y espinas y fragmentos de erizos de mar, están presentes en la mayoría de las muestras de los yacimientos Vegas, pero usualmente no se cuantifican. Estos animales se comen extensamente hoy en día. Fragmentos de cangrejos (sin identificación a nivel de especie) aparecen en el yacimiento Vegas y probablemente fueron capturados en varios hábitats cercanos a la orilla. Un percebe grande (*Megabalanus* sp, concha al agua) se recuperó en el Sitio 80. Su carne amarga no se come actualmente. La concha arqueológica puede haber servido como un recipiente diminuto, en forma de taza, que contenía una cantidad de diatomita. Muestras de este mineral, que tiene usos tanto medicinales como industriales, se encontraron en varias partes del yacimiento del Sitio 80.

Especies de Agua Dulce y Terrestres. Los caracoles manzana (*Pomacea* sp.) viven en la vegetación a lo largo de las márgenes de agua dulce, y su carne ha sido consumida por muchos pueblos en los neotrópicos. En los contextos Vegas, estas conchas aparecen prominentemente en los niveles profundos del Sitio 80. Se colocaron grupos de caracoles en montones separados en el yacimiento, lo que sugiere que originalmente estaban contenidos en recipientes perecederos (bolsas de tejido de red o canastas), o tal vez puñados votivos de caracoles fueron depositados en el yacimiento o al lado de bultos funerarios (Figura 7.6). Las conchas de caracoles manzana se hallaban dispersas en los niveles más profundos del yacimiento en el Sitio 67.

Las *Pomacea* son difíciles de distinguir a nivel de especie (Hayes et al. 2012), pero muchas habitan en agua dulce estancada poco profunda con vegetación, tales como charcos, albarradas, zanjas, remansos de ríos estacionales y arrozales modernos. Son caracoles operculados, capaces de excavar en el lodo para soportar los períodos secos. Actualmente están presentes en varias provincias costeras, pero no se conoce cuándo las *Pomacea* desaparecieron de la región de Santa Elena (Hayes et al. 2015).

Los caracoles manzana pueden haber estado disponibles en los lodazales del Río Las Vegas, de la Quebrada Cautivo, o en charcos llenos de juncos—tal vez los precursores de las albarradas prehistóricas tardías (áreas de acaparamiento de agua con bancos de tierra artificiales). Hasta los 1970s, había una pequeña albarrada a tan sólo 200 m al este del Sitio 80, evidencia de la existencia de áreas húmedas cerca del nacimiento del Río Las Vegas. Hasta hace poco, otra albarrada grande existía cerca del nacimiento de la Quebrada Cautivo, a sólo 1 km del Sitio 80. El agua se acumula fácilmente en varios lugares debido a la geología de la península. En el pasado reciente, durante eventos de El Niño, se formaban amplios humedales debajo de la

terrazza de 10 m que está entre La Libertad moderna y el lado sur del occidente de la península.

La presencia frecuente de caracoles de agua dulce en los contextos de Las Vegas Temprano puede tomarse como evidencia de bosques más húmedos, charcos, albarradas y piscinas estacionales a lo largo del Río Las Vegas. Los caracoles manzana pueden haber sido una exquisitez, pero su presencia cerca de entierros sugiere que constituían un símbolo natural de renacimiento, fertilidad y la continuidad de la vida. La identificación de especies de agua dulce y terrestres, combinada con nueva evidencia proveniente del estudio de restos de vertebrados de los sitios Las Vegas, apoya la hipótesis de que el ambiente era más húmedo en los tiempos Vegas Temprano, y que existieron charcos de agua estancada, por lo menos estacionalmente. Los hábitats de agua dulce que sustentaban la especie *Pomacea* ya no están presentes en el occidente de la PSE (Capítulo 2).

Los especímenes de caracoles de árbol grandes (*Porphyrobaphe*, *Orthalicidae*) se encuentran en algunos sitios Vegas, y puede que hayan servido de alimento. La deforestación de la península puede dar cuenta de la escasez de caracoles en las cercanías del Sitio 80 actualmente, pero viven en el bosque de matorral de la costa, en regiones semiáridas en el sur de Manabí, y en los cerros más húmedos de la cordillera Chongón Colonche. Los caracoles *Bulimulus*, que hoy en día se dan ampliamente en lugares húmedos, en el suelo y en vegetación baja, son probablemente casuales en el yacimiento del Sitio 80. En tanto que las especies grandes de *Bulimulus* pueden comerse, las conchas de Las Vegas no exceden un cm de longitud.

La Tabla 7.3 muestra poca variación estratigráfica en la presencia de tres gasterópodos terrestres en el Sitio 80, y los caracoles de árbol aparecen en proporciones constantes a través del sitio. En comparación, la pequeña muestra de *Pomacea* y *Porphyrobaphe* en el Sitio 67 indica que había abundancia de árboles en las cercanías, o que sitios boscosos se visitaban regularmente. El gran número de caracoles de árbol en el Sitio 201 podría indicar el uso de los fondos húmedos del río adyacente. La Tabla 7.4 muestra que el porcentaje de caracoles de agua dulce/terrestres disminuyó a lo largo del tiempo en los Sitios 80 y 67. Como estos caracoles no excavan en la tierra, su disminución puede reflejar las condiciones cambiantes del ambiente (tal vez deforestación por parte de humanos) en las cercanías de estos sitios. Si los humanos fueron responsables de la acumulación de caracoles manzana y de árbol, entonces su descenso en frecuencia podría también reflejar un cambio en las preferencias y un aumento en el interés en pescados y alimentos cultivados.

Los moluscos del Sitio 80

Casi tres cuartos de los especímenes de conchas identificados en los contextos del Sitio 80 (NMI=18.923) fueron *A. tuberculosa* (Tabla 7.5). También parece haber un predominio de caracoles de agua dulce/terrestres por sobre las especies que habitan en fondos duros/rocosos; sin



Figure 7.6. A collection of the shells of apple snails (*Pomacea* sp.) found buried in groups deep in the midden of Site 80 (F-H 8-11, at 120-130 cm below datum).

Figura 7.6. Una colección de conchas de caracol de manzana (*Pomacea* sp.) encontrada enterrada en grupos en lo profundo del yacimiento del Sitio 80 (F-H 8-11, a 120-130 cm bajo datum).

life. The identification of freshwater and terrestrial species, combined with new evidence from the study of vertebrate remains from Vegas sites, supports the hypothesis that the Vegas environment was more humid in early Vegas times, and that ponds of standing water existed—at least seasonally. Freshwater habitats for the support of *Pomacea* species are no longer present on the western SEP (Chapter 2).

Specimens of large tree snails (*Porphyrobaphe*, Orthalicidae) are found in some Vegas sites, and may have been eaten. Deforestation of the peninsula may account for the scarcity of snails in the vicinity of Site 80 today, but they live in scrub forest on the coast, in semi-arid regions in southern Manabí, and in the moister hills of the Colonche and Chongón range. Bulimulid snails, which today occur widely in damp places on the ground and in low vegetation, are probably incidental in the midden at Site 80. While large species of *Bulimulus* may be eaten, the Vegas shells do not exceed one cm in length.

Table 7.3 shows little stratigraphic variation in the occurrence of three terrestrial gastropods in Site 80, and tree

snails occur in consistent proportions throughout the site. In contrast, the small sample of *Pomacea* and *Porphyrobaphe* at Site 67 indicates that there were abundant trees nearby, or that forested places were visited regularly. The large number of tree snails in Site 201 might indicate the use of adjacent humid river bottoms. Table 7.4 shows that the percentage of freshwater/terrestrial snails decreased over time at Sites 80 and 67. As these snails do not burrow in the ground, their decrease may reflect changing environmental conditions (perhaps deforestation by humans) in the vicinity of these sites. If humans were responsible for accumulating apple and tree snails, then their declining frequency might also reflect changing preferences and growing interest in fish and cultivated foods.

The Molluscs of Site 80

Almost three-quarters of the shell specimens identified in Site 80 contexts (MNI=18,923) were *A. tuberculosa* (Table 7.5). There also appears to be a predominance of freshwater/terrestrial snails over hard bottom/rock dwelling species; however, *A. tuberculosa* contributed more to subsistence than all other species combined. Table 7.6 presents a ranking of molluscan taxa from selected deep contexts of the well-preserved midden in the central part of Site 80, showing dominant species including *A. tuberculosa*, *Chione valida*, *Pomacea*, *Tagelus* sp., and *Thais kiosquiformes*. While small gastropods are numerous, their dietary contribution was minimal; however, they offer a good picture of the broad-spectrum collecting pattern of the earliest occupants of Site 80. Throughout their history, Vegas people showed a preference for mangrove collecting and for a limited number of species. Nevertheless, we note several interesting patterns of change through time that are expected of savvy strandloopers over thousands of years.

We do not know if the small meat packages afforded by *C. valida* and *T. kiosquiformes* were dietary or if the latter was sought as a source of purple dye. It is possible that the shells of any of the mollusc species might have been baked to produce lime or calcium carbonate (*cal*) for culinary activities (removing the pedicarp/hull from cooked corn kernels) or as a catalyst for consuming tobacco and other psychotropic substances.

These data support the idea that mangroves and adjacent mudflats were key resource areas near Cape Santa Elena. In the early twentieth century there was a small

TABLE 7.3. OCCURRENCE OF THREE TERRESTRIAL/FRESHWATER (FW/T) MOLLUSCAN SPECIES WITHIN THE COMPOSITE ASSEMBLAGES (OF FW/T SPECIES) IN VARIOUS LAS VEGAS SITES AND CONTEXTS. PERCENT FREQUENCY OF EACH SPECIES IN NINE COMPOSITE ASSEMBLAGES.
 TABLA 7.3. OCURRENCIA DE TRES ESPECIES DE MOLUSCOS TERRESTRES/DE AGUA DULCE (FW/T) DENTRO DE LOS CONJUNTOS COMPUESTOS (DE ESPECIES FW/T) EN VARIOS SITIOS Y CONTEXTOS LAS VEGAS. FRECUENCIA PORCENTUAL DE CADA ESPECIE EN NUEVE CONJUNTOS COMPUESTOS.

Species	All Site 80	Site 80 w/o Lindao cuts	Lindao cuts only	Site 80 Deep levels	Site 80 shallow levels	Site 67	Site 78	Site 201	Sites 203 & 38
Especies	Todo el Sitio 80	Sitio 80 sin cortes Lindao	Solo cortes Lindao	Sitio 80 niveles profundos	Sitio 80 niveles superficiales	Sitio 67	Sitio 78	Sitio 201	Sitios 203 & 38
<i>Pomacea</i> sp.	782 82%	679 81%	103 89%	187 82%	102 82%	14 67%	0	0	0
Bulimulidae	107 11%	104 12%	3 3%	25 11%	14 11%	0	2 100%	2 11%	0
<i>Porphyrobaphe</i>	67 7%	57 7%	10 8%	17 7%	8 6%	7 33%	0	17 89%	0
Total NMI in the FW/T assemblage MNI total en el conjunto FW/T	956 100%	840 100%	116 100%	229 100%	124 100%	21 100%	2 100%	19 100%	0

TABLE 7.4. PERCENT FREQUENCY OF THREE FW/T SPECIES (EXPRESSED AS A PERCENTAGE OF THE ENTIRE MNI FROM EACH ARCHAEOLOGICAL CONTEXT) IN SITES 80 AND 67. COMBINED SHALLOW CONTEXTS ARE COMPARED WITH COMBINED DEEP ONES IN EACH SITE.

TABLA 7.4. FRECUENCIA PORCENTUAL DE TRES ESPECIES FW/T (EXPRESADA COMO UN PORCENTAJE DE TODO EL NMI DE CADA CONTEXTO ARQUEOLÓGICO) EN LOS SITIOS 80 Y 67. CONTEXTOS NO PROFUNDOS COMBINADOS SE COMPARAN CON LOS PROFUNDOS EN CADA SITIO.

Context	Apple Snail		Bulimulis		Tree Snail	
	Caracol manzana		Caracoles Bulimulis		Caracol de árbol	
Contexto	Site 80	Site 67	Site 80	Site 67	Site 80	Site 67
	Sitio 80	Sitio 67	Sitio 80	Sitio 67	Sitio 80	Sitio 67
Shallow levels	2.30%	0.80%	0.30%	0%	0.20%	0.20%
Niveles superficiales						
Deep levels	6.90%	1.70%	0.90%	0%	0.60%	1.50%
Niveles profundos						

embargo, *A. tuberculosa* contribuyó más a la subsistencia que todas las otras especies combinadas. La Tabla 7.6 presenta un ranking de los taxones de moluscos provenientes de contextos profundos selectos del yacimiento bien preservado en la parte central del Sitio 80, mostrando las especies dominantes, incluyendo *A. tuberculosa*, *Chione valida*, *Pomacea*, *Tagelus* sp. y *Thais kiosquiformes*. Aunque los gasterópodos pequeños son numerosos, su contribución a la dieta fue mínima; sin embargo, nos dan una buena idea del amplio espectro que tenía el patrón de recolección de los ocupantes más tempranos del Sitio 80. A lo largo de su historia, la gente Vegas mostró preferencia por la recolección en el manglar y por un número limitado de especies. Aun así, notamos varios patrones interesantes de cambio en el tiempo, algo esperado de diestros recolectores de playa a lo largo de miles de años.

No sabemos si los paquetes de carne pequeños provistos por *C. valida* y *T. kiosquiformes* fueron parte de la dieta o si este último se buscó como fuente de tinte púrpura. Es posible que las conchas de cualquiera de las especies de

TABLE 7.5. ANALYSIS BY HABITAT OF THE TOTAL NUMBER OF INDIVIDUAL MOLLUSCS IDENTIFIED FROM SITE 80 AND THE PERCENT FREQUENCY OF EACH CATEGORY IN THE ASSEMBLAGE.

TABLA 7.5. ANÁLISIS POR HÁBITAT DEL NÚMERO TOTAL DE MOLUSCOS INDIVIDUALES IDENTIFICADOS DEL SITIO 80 Y LA FRECUENCIA PORCENTUAL DE CADA CATEGORÍA EN EL CONJUNTO.

Taxa or category by habitat	Number of individuals	Percent frequency
Taxón o categoría por hábitat	Número de individuos	Frecuencia porcentual
<i>Anadara tuberculosa</i>	13,975	74.00%
Concha prieta		
Other mangrove species	1,390	7.00%
Otras especies de manglar		
Soft bottom dwellers	1,701	9.00%
Habitantes de fondos suaves		
Hard bottom or rock dwelling	622	3.00%
Hábitats de fondos rocosos y duros		
Terrestrial/fresh water species	951	5.00%
Especies terrestres/de agua dulce		
Unidentified individuals	284	1.50%
Individuos no identificados		
Total MNI counted/Total percent	18,923	99.50%
Total NMI contados/Porcentaje total		

molusco hayan sido horneadas para producir cal o carbonato de calcio para actividades culinarias (quitar el pericarpio/cáscara de los granos de maíz cocinados) o como catalizador para consumir tabaco y otras sustancias psicotrópicas.

Estos datos apoyan la idea de que los manglares y las marismas adyacentes fueron áreas de recursos clave cerca del Cabo de Santa Elena. A principios del siglo veinte había un pequeño manglar en el extremo oeste de la bahía y algunos estuarios de marea pequeños a lo largo de la playa de La Libertad que fueron rellenados durante el siglo

veinte. Es más, si el Río Grande alguna vez fluyó hacia el norte y entró en la Bahía de Santa Elena, habría aumentado la extensión de los hábitats de manglar y de estuario ahí. Actualmente, pequeñas salinas ocupan la costa sur de la península, pero los manglares estuvieron presentes cerca de la desembocadura del Río Grande en Punta Carnero en el siglo veinte.

La recolección de moluscos puede haber requerido solamente bolsas de tejido de red y canastas, y no habría sido necesario bucear. Una canoa o balsa puede haber facilitado la obtención de *A. tuberculosa* en los manglares y otras almejas en las marismas. La presencia estacional de mareas extremadamente bajas podría haber significado festines en la playa, reduciendo de esa manera los costos de transporte de las conchas pesadas; la gente seguramente comía a medida que realizaba actividades de subsistencia diversas, dejando las conchas en lugares diferentes. La manera en que los moluscos son procesados y consumidos varía a lo largo del tiempo y del espacio. El peso de las conchas

puede ser más importante en la decisión de si transportar los moluscos enteros, o desbullarlos en la orilla y transportar sólo la carne, la cual puede salarse, secarse o ahumarse para ser transportada tierra adentro o para almacenarse por corto tiempo en los campamentos base. Los camarones, calamares, pulpos y otras criaturas marinas que son alimentos populares actualmente, fueron probablemente parte de la dieta Vegas, pero su evidencia no se preserva.

La gran muestra del Sitio 80 contiene más taxones con especies que viven en rocas y artrópodos que cualquier otro sitio. La Tabla 7.7 categoriza el conjunto completo de moluscos y hábitats, ilustrando la predominancia de moluscos de manglar y de fondo marino suave. Este patrón refleja la productividad del manglar y de su periferia, y el valor de las

mangrove at the west end of the bay and some small tidal estuaries along the beach of La Libertad that were infilled during the twentieth century. Furthermore, if the Río Grande once ran north into the Bay of Santa Elena, it would have increased the extent of mangroves and estuarine habitats there. Today, small saltmarshes occupy the south shore of the peninsula, but mangroves were present near the outlet of the Río Grande at Punta Carnero in the twentieth century.

Harvesting shellfish may have required only net bags and baskets, and no serious diving would have been necessary. A canoe or raft may have facilitated the procurement of *A. tuberculosa* in the mangroves and other clams in the mud flats. The seasonal occurrence of extremely low tides might have meant feasting at the beach, thereby reducing the costs of transporting heavy shells; people surely snacked as they performed diverse subsistence activities, leaving the shells at disparate locations. How shellfish are processed and consumed varies widely across time and space. Shell weight may be more significant in deciding whether to transport molluscs whole, or to shuck them at the shore and transport only the meat, which can be salted, dried or smoked for transport inland or for short-term storage in base camps. Shrimp, squid, octopus and other marine creatures that are popular foods today were probably part of the Vegas diet, but leave no preserved evidence.

The large Site 80 sample contains more taxa with more rock living species and arthropods than any other site. Table 7.7 categorizes the entire molluscan assemblage and habitat, illustrating the dominance of mangrove and soft bottom marine molluscs. This pattern reflects the productivity of the mangrove and mangrove fringes, and the value of bivalves with relative large meat packets. In general, Vegas people transported a wide variety of molluscan species from diverse coastal habitats. Based on the predominant species we can suggest what the shore was like, albeit not in specific detail. We do not know if collecting molluscs was opportunistic foraging or part of a systematic strategy for providing a stable and predictable return for labor invested. Both patterns might have existed simultaneously.

TABLE 7.6. ANALYSIS OF THE ENTIRE MOLLUSCAN ASSEMBLAGE FROM SITE 80 INDICATING MOST NUMEROUS SPECIES BY PERCENT FREQUENCY.

TABLA 7.6. ANÁLISIS DEL CONJUNTO COMPLETO DE MOLUSCOS DEL SITIO 80 INDICANDO LAS ESPECIES MÁS NUMEROSAS POR FRECUENCIA PORCENTUAL.

Taxa Taxón	Percent of Total MNI (19,566 individuals) identified at Site 80 Porcentaje del total de NMI (19.566 individuos) identificados en el Sitio 80	Type Tipo	Habitat Hábitat
<i>Anadara tuberculosa</i> Concha prieta	75.00%	Bivalve Bivalva	mangrove manglar
<i>Cerithidea valida</i> Caracol marino	5.00%	Gastropod Gastrópodo	mangrove manglar
<i>Pomacea</i> Caracoles manzana	4.00%	Gastropod Gastrópodo	Fresh Water/Terrestrial Agua dulce/Terrestre
<i>Chione subrugosa</i> Almeja rayada	2.50%	Bivalve Bivalva	mudflats marismas
<i>Tagelus sp.</i> Almejas navaja	1.60%	Bivalve Bivalva	mudflats marismas
<i>Thais kiosquiformes</i>	1.60%	Gastropod Gastrópodo	mangrove manglar
94 remaining taxa 94 taxones restantes	10.00%	--	various varios
Total	99.70%		

The Molluscs of Other Vegas Sites

Site 67

Sites M5 A4-67 and M5 A4-66 are located 15 km east of Site 80. The former is only the second Las Vegas site with deep midden deposits and graves (Kreid and Garcia 1989; Wunsch et al. 1993; Stothert 2000). Two radiocarbon dates indicate that midden had accumulated around the transition from the Early to the Late Vegas Phase as defined at Site 80. Additional dates from carbon associated with phytoliths from Site 66 suggest a lengthy occupation, and evidence of Valdivia occupation is present in superficial levels of Sites 66, 67 and 80. The molluscan assemblages from the two excavated areas of Site 67 are alike and contrast with the Site 80 assemblages.

The catchment areas of Sites 67 and 80 partially overlap, but the Site 67 midden was characterized by a different set of resources. Shell remains (MNI=1,128) were sampled from 16 excavated contexts in a 10 m² area, and compares with the middle or deep levels of Site 80. Over half of the sample consists of *A. tuberculosa* (MNI=668). Other species were represented as follows: *Pomacea* (MNI=184), *Cerithidea valida* (MNI=41), *Tagelus* (MNI=34), *Thais kiosquiformes* (MNI=25), *Chione* (MNI=22), Bulimulids (MNI=19), *Turbo* (MNI=16), *Protothaca* (MNI=13), and *Crassostrea* (MNI=10). Less numerous species (MNI≤9) include *Porphyrobaphe*, *Dosinia*, *Pinna* and *Mytella*.

Site 67 midden reached depths of less than one meter and contained Vegas burials. A few triangular shaped fragments of mother-of-pearl (probably *Pinctada mazatlanica*) were observed, some in the vicinity of skeletons, raising the possibility that small pieces of shell were modified as ornaments or symbols. All the skeletons were buried in

bivalvas con paquetes de carne relativamente grandes. En general, la gente Vegas transportó una amplia variedad de especies de moluscos desde diversos hábitats costeros. Con base en las especies predominantes, podemos sugerir cómo era el litoral, aunque no en detalles específicos. No sabemos si la recolección de moluscos fue oportunista o parte de una estrategia sistemática para proveer un rendimiento estable y predecible para el trabajo invertido. Ambos patrones podrían haber existido simultáneamente.

Los moluscos de otros sitios Vegas

Sitio 67

Los sitios M5 A4-67 y M5 A4-66 se ubican 15 km al este del Sitio 80. El primero es sólo el segundo sitio Las Vegas con depósitos profundos y tumbas (Kreid y García 1989; Wunsch et al. 1993; Stothert 2000). Dos fechas radiocarbónicas indican que el yacimiento se había acumulado alrededor de la transición de la Fase Las Vegas Temprano a Las Vegas Tardío, como se definió en el Sitio 80. Las fechas adicionales a partir del carbón asociado con fitolitos del Sitio 66 sugieren una larga ocupación, y hay evidencia de ocupación Valdivia presente en los niveles superficiales de los Sitios 66, 67 y 80. Los conjuntos de moluscos de las dos áreas excavadas del Sitio 67 son parecidos y contrastan con los del Sitio 80.

El área de captación de los Sitios 67 y 80 se superponen, pero el yacimiento del Sitio 67 se caracterizó por un juego de recursos diferente. Los restos de concha (NMI=1.128) se muestrearon a partir de 16 contextos excavados en un área de 10 m², y es comparable con los niveles medios o profundos del Sitio 80. Más de la mitad de la muestra consiste de *A. tuberculosa* (NMI=668). Otras especies estuvieron representadas como sigue: *Pomacea* (NMI=184), *Cerithidea valida* (NMI=41), *Tagelus* (NMI=34), *Thais kiosquiformes* (NMI=25), *Chione* (NMI=22), *Bulimulidos* (NMI=19), *Turbo* (NMI=16), *Protothaca* (NMI=13) y *Crassostrea* (NMI=10). Especies menos numerosas (NMI≤9) incluyen *Porphyrobaphe*, *Dosinia*, *Pinna* y *Mytella*.

Los depósitos del Sitio 67 alcanzaron profundidades de menos de un metro y contenían entierros Vegas. Se observaron unos pocos fragmentos de madreperla (probablemente *Pinctada mazatlanica*) a los cuales se les había dado forma triangular, algunos cerca de esqueletos, aumentando la posibilidad de que pequeños pedazos de concha hayan sido modificados como ornamentos o símbolos. Todos los esqueletos fueron enterrados en un depósito de material gris, con valvas de *A. tuberculosa* visibles. El hecho de que las conchas estuvieran cerca de los huesos implica que las tumbas se excavaron en un depósito con conchas, y luego fueron rellenas con tierra que contenía conchas, aunque algunas veces tanto esqueletos articulados como bultos de entierros secundarios parecen haber sido colocados encima de capas de *A. tuberculosa*. Este patrón apoya la idea de que la gente Vegas construyó o por lo menos aprovechó las

TABLE 7.7. DISTRIBUTION OF MNI IN SITE 80, ENTIRE SAMPLE.

TABLA 7.7. DISTRIBUCIÓN DEL NMI EN EL SITIO 80, MUESTRA COMPLETA.

Taxonomic Group Grupo taxonómico	Total MNI Total de NMI	%
<i>Anadara tuberculosa</i> Concha prieta	14,603	74.60
Other bivalves Otras bivalvas	1923	9.80
Gastropods Gastrópodos	2959	15.10
Chitons Chitones	49	0.25
Arthropods Artrópodos	27	0.08
Cnidarians Cnidarios	1	0.01
Echinoderms Equinodermos	2	0.01
Total	19,564	99.94
Habitat type Tipo de hábitat	Total MNI Total de NMI	%
Mangrove Manglar	15,994	81.75
Soft bottom Fondos blandos	1,705	8.72
Hard bottom Fondos duros	623	3.18
Terrestrial/FW Terrestre/Agua dulce	957	4.89
Unclassified No clasificado	285	1.46
Total	19,564	100.00

capas de *Anadara* descartada para crear contextos funerarios apropiados.

La diversidad en la muestra del Sitio 67 es mucho más baja ($H^1=0,74$) que en cualquier sector del Sitio 80. Esto puede ser el reflejo de la posición geográfica de los Sitios 66 y 67, en vista de que *A. tuberculosa* puede haber sido transportada de manera diferencial en comparación con especies secundarias, que eran mayormente bivalvas. El conjunto de moluscos del Sitio 67 está dominado (87%) por *A. tuberculosa*; de los otros 28 taxones, ninguno representa más del 2,4% del total, y sólo cuatro taxones (*Chione subrugosa* NMI=2,4%, *Protothaca asperma* NMI=1,6%, *Tagelus* NMI=1,8% y *Pomacea sp.* NMI=1,2%) contribuyeron a más del 1% del total. Está claro que las bivalvas dominaban este conjunto, con una contribución más pequeña de los caracoles de árbol de agua dulce/terrestres. Comparado con el Sitio 80, algunos taxones importantes están ausentes del yacimiento del Sitio 67, mientras que la bivalva *Protothaca asperma* es más frecuente. Las conchas destacadas en el Sitio 80 (por ejemplo, *Cerithidea valida*, *Tagelus sp.* y *Thais kiosquiformes*) no estaban bien representadas en el Sitio 67. Es más, muy pocas habitantes de rocas estaban presentes en el conjunto de moluscos del Sitio 67 junto con una baja frecuencia de gasterópodos de agua dulce/terrestres, sugiriendo que o los habitantes del

gray midden with visible *A. tuberculosa* valves. The fact that shells were close to the bones implies that graves were dug in midden with shell, and then backfilled with dirt containing shell, but sometimes both the articulated skeletons and secondary burial bundles seem to have been laid out upon layers of *A. tuberculosa*. This pattern supports the idea that Vegas people built or at least took advantage of layers of discarded *Anadara* to create appropriate funerary contexts.

Diversity in the Site 67 sample is much lower ($H^1=0.74$) than any sector in Site 80. This may reflect the geographical position of Sites 66 and 67, as *A. tuberculosa* may have been differentially transported compared to secondary species, which were mostly bivalves. The Site 67 molluscan assemblage is dominated (87%) by *A. tuberculosa*; of the other 28 taxa, none represents more than 2.4% of the total and only four taxa (*Chione subrugosa* MNI=2.4%, *Protothaca asperma* MNI=1.6%, *Tagelus* MNI=1.8%, and *Pomacea* sp. MNI=1.2%) contributed to over 1% of the total. It is clear that bivalves dominate this assemblage, with a smaller contribution from freshwater/terrestrial apple snails. Compared to Site 80, some important taxa are missing from the Site 67 midden, while the bivalve *Protothaca asperma* is more frequent. Shells prominent at Site 80 (e.g., *Cerithidea valida*, *Tagelus* sp., and *Thias kiosquiformes*) were not well represented at Site 67. Furthermore, very few rock dwellers are represented in the Site 67 molluscan assemblage along with a low frequency of freshwater/terrestrial gastropods, suggesting that either the Site 67 inhabitants did not habitually exploit species from seasonal ponds, or it was occupied during the dry season.

Site location may explain differences between the molluscan assemblages. The immediate catchment around Site 80 included a variety of coastal resources found in rocks exposed at low tide, muddy estuaries, and mangrove fringes. In contrast, no coastal habitats are located within the immediate catchment of Site 67, although it was strategically located near the head of the Tambo River. Further to the east tributary streams can be followed to the estuary of the Río Mambra where shellfish and salt were collected in the early twentieth century. The broad salitre located north of Site 67 today may have been a bay or mangrove formation in Vegas times.

The inhabitants of Site 67 exploited a different set of coastal resources and may have acquired molluscs via exchange, potentially for deer meat, or sites may have moved seasonally and periodically. It is now clear that preceramic people occupied much of the coastal plain, including the Chanduy Valley (Damp 1990) and the Guayas Basin (Stohtert and Sánchez 2011). Inhabitants of Site 67 may have occasionally visited mangrove swamp to harvest *A. tuberculosa*, or these they may have been acquired from Site 80 or Chanduy. There is no evidence that shellfish were used for dyeing fiber.

Site 78

The direct route from Site 80 to Site 78 is a 4 km path down the Quebrada Cautivo. Today this drainage is deeply entrenched and excavations in its floor have revealed active oil seeps and ancient tar pits with Late Pleistocene megafauna (López 2010; Tobar 2000; Stohtert 2003:20-25). Site 78 was located at the edge of the 10 m terrace overlooking the flood plain of Quebrada Cautivo, but most of the site was destroyed during construction projects that left only patches of midden less than 30 cm in depth. It is not known how the drainage and the adjacent seashore were structured in Vegas times.

Radiocarbon analysis of *Anadara tuberculosa* valves from Site 78 yielded a date in the Early Vegas period: 8600±100 BP (9632±108 cal BP). The small shell sample (Table 7.8) includes six taxa: *Anadara tuberculosa* (particularly large specimens), *Crassostrea* sp., *Tagelus* sp., *Protothaca* sp., *Bulimulis*, and *Turbo magnificus*. The assemblage indicates accumulation from several productive habitats within the immediate catchment zone, and the presence of two incidental *Bulimulids* might suggest a humid environment.

Site 38

This site, now lost, was located less than 10 masl just east of Salinas close to a rocky bluff with adjacent rocky bottom tidal pools flanked by sandy beaches. Mangrove persisted into the early twentieth century at the mouth of a small drainage in modern Salinas. Two radiocarbon dates on *A. tuberculosa* shell suggest occupation at the beginning of the Late Vegas period (8100±130 BP, 9011±216 cal BP; 7250±150 BP, 8094±148 cal BP). Midden with conspicuous shell accumulated at this privileged location during Vegas times, but the extent of the site is unknown.

Table 7.9 lists molluscan taxa (MNI=769) identified in the excavated assemblage. *A. tuberculosa* dominates while only two other species were represented by three or more individuals: *Megapitaria aurantiaca* (likely collected from a soft sandy bottom of a beach with waves), and *Crassostra* sp. Both Sites 38 and 78 lack freshwater/terrestrial species, and of all the known Vegas sites, Site 38 comes closest to a “specialized” mangrove collecting station.

Site 201

This superficial patch of midden, with a radiocarbon date of 9460±100 BP (10,804±201 cal BP), was discovered a few hundred meters south of Site 80 on a low hill above the Vegas River; it supports the idea of a continuous cluster of habitation areas along both its banks. The assemblage (MNI=302) is dominated by *A. tuberculosa*, with smaller amounts of *Porphyrobaphe iostoma*, *Bulimulis* spp., *Trachycardium* sp., *Crassostrea* sp., and *Thais kiosquiformes* (Table 7.10). Some tree snails and a few *Bulimulidae* are likely intrusions in the midden. The assemblage is similar to the Early Vegas midden from Site 80.

Sitio 67 no explotaron habitualmente las especies de los charcos estacionales, o este estuvo ocupado durante la estación seca.

La ubicación de los sitios podría explicar las diferencias entre los conjuntos de moluscos. El área de captación inmediata alrededor del Sitio 80 incluye una variedad de recursos costeros encontrados en rocas expuestas en marea baja, estuarios lodosos y periferias de manglares. En contraste, no hay hábitats costeros ubicados dentro el área de captación inmediata al Sitio 67, aunque este se encontraba estratégicamente cerca del nacimiento del Río Tambo. Más hacia el este, riachuelos tributarios pueden seguirse hasta el estuario del Río Mambra, donde moluscos y sal se recolectaban a principios del siglo veinte. El amplio salitre localizado actualmente al norte del Sitio 67 puede haber sido una bahía o formación de manglar en tiempos de Las Vegas.

Los habitantes del Sitio 67 explotaban un conjunto de recursos costeros diferentes y pueden haber adquirido moluscos a través del intercambio, potencialmente por carne de venado, o los sitios pueden haberse movido estacional y periódicamente. Nos queda claro ahora que la gente precerámica ocupó mucho de la llanura costera, incluyendo el Valle de Chanduy (Damp 1990) y la Cuenca del Guayas (Stohtert y Sánchez 2011). Los pobladores del Sitio 67 pueden haber visitado el manglar ocasionalmente a fin de recolectar *A. tuberculosa*, o esta puede haber sido adquirida del Sitio 80 o de Chanduy. No hay evidencia de que los moluscos fueran usados para teñir fibra.

Sitio 78

La ruta directa desde el Sitio 80 al Sitio 78 es un camino de 4 km bajando la Quebrada Cautivo. Hoy en día, este drenaje está muy arraigado, y las excavaciones en su fondo han revelado filtraciones activas de petróleo y antiguos pozos de brea con megafauna del Pleistoceno Tardío (López 2010; Tobar 2000; Stohtert 2003:20-25). El Sitio 78 estaba ubicado en el borde de la terraza de 10 m que da hacia la llanura de inundación de la Quebrada Cautivo, pero la mayoría del sitio fue destruido durante proyectos de construcción que dejaron sólo pedazos del yacimiento de menos de 30 cm de profundidad. No se conoce cómo el drenaje y la orilla marina adyacente estuvieron estructurados en tiempos Las Vegas.

El análisis de radiocarbono de las valvas de *Anadara tuberculosa* del sitio 78 proveyó una fecha del período Las Vegas Temprano: 8600±100 aP (9632±108 cal aP). La pequeña muestra de conchas (Tabla 7.8) incluye seis taxones: *Anadara tuberculosa* (particularmente especímenes grandes), *Crassostrea* sp., *Tagelus* sp., *Protothaca* sp., *Bulimulus* y *Turbo magnificus*. El conjunto indica la acumulación proveniente de varios hábitats productivos dentro de la zona de captación inmediata, y la presencia de dos *Bulimulidos* fortuitos podría sugerir un ambiente húmedo.

Sitio 38

Este sitio, ahora ya perdido, se ubicaba a menos de 10 msnm, justo al este de Salinas, cerca de un acantilado ro-

TABLE 7.8. MOLLUSCS FROM SITE 78*.

TABLA 7.8. MOLUSCOS DEL SITIO 78*.

Taxonomic Group Grupo taxonómico	Total MNI Total de NMI
<i>Anadara tuberculosa</i> Concha prieta	2 (20+)
Other bivalves Otras bivalvas	3
Gastropods Gastrópodos	4
Chitons Chitones	0
Arthropods Artrópodos	0
Cnidarians Cnidarios	0
Echinoderms Equinodermos	0
Total	9
Habitat type Tipo de hábitat	Total MNI Total de NMI
Mangrove Manglar	(dominated by <i>A. tuberculosa</i>)
Soft bottom Fondos blandos	2
Hard bottom Fondos duros	1
Terrestrial/FW Terrestre/Agua dulce	2
Unclassified No clasificado	1
Total	9

* Total MNI = 9; however, more than 20 *A. tuberculosa* valves have been lost from the assemblage.

* NMI total = 9; sin embargo, más de 20 valvas de *A. tuberculosa* se han perdido del conjunto.

coso que estaba adyacente a piscinas de marea de fondo rocoso, flanqueadas por playas de arena. El manglar persistió hasta el siglo veinte en la boca de un pequeño drenaje en la actual Salinas. Dos fechas de radiocarbono de una concha de *A. tuberculosa* sugieren una ocupación de comienzos del período Las Vegas Tardío (8100±130 aP, 9011±216 cal aP; 7250±150 aP, 8094±148 cal aP). El yacimiento con conchas conspicuas se acumuló en esta ubicación privilegiada durante los tiempos Vegas, pero se desconoce la extensión del sitio.

La Tabla 7.9 enumera los taxones de moluscos (NMI=769) identificados en el conjunto excavado. La *A. tuberculosa* domina, en tanto que sólo otras dos especies están representadas por tres o más individuos: *Megapitaria aurantiaca* (probablemente recolectada de un fondo arenoso suave en una playa con olas) y *Crassostrea* sp. Los Sitios 38 y 78 carecen de especies de agua dulce/terrestre, y de todos los sitios Vegas, el Sitio 38 es el que más se acerca a una estación de recolección “especializada” de manglar.

TABLE 7.9. MOLLUSCS FROM SITE 38.
TABLA 7.9. MOLUSCOS DEL SITIO 38.

Taxonomic Group Grupo taxonómico	MNI NMI	%
<i>Anadara tuberculosa</i> Concha prieta	720	93.63
Other bivalves Otras bivalvas	22	2.86
Gastropods Gastrópodos	27	3.51
Chitons Chitones	0	0.00
Arthropods Artrópodos	0	0.00
Cnidarians Cnidarios	0	0.00
Echinoderms Equinodermos	0	0.00
Total	769	100.00
Habitat type Tipo de hábitat	MNI NMI	%
Mangrove Manglar	723	94.02
Soft bottom Fondos blandos	17	2.21
Hard bottom Fondos duros	25	3.25
Terrestrial/FW Terrestre/Agua dulce	0	0.00
Unclassified No clasificado	4	0.52
Total	769	100.00

Site 203

This patch of midden with a Late Vegas date of 6900±80 BP (7752±78 cal BP) overlooked the present-day estuary of the Río Grande. Although the ancient river structure is unknown, gardens could have been planted in the flood plain. The poorly preserved assemblage is dominated by *A. tuberculosa*, with small numbers of *Crassostrea* sp., *Argopecten circularis*, and *Cypraea* sp. No terrestrial or freshwater molluscs were recorded, but the presence of both soft and hard bottom species suggests the use of habitats along the coast around modern Punta Carnero.

Summary

The locations and temporal differences of these Las Vegas sites may be reflected in their small molluscan assemblages (Table 7.11). Site 38, now destroyed, was located in a privileged locality that was inhabited during the Las Vegas period and throughout later prehistory. It differs from the other sites in its high number of unique species. Site 201 is characterized by a high proportion of tree snails (*Prophyrobaphe* sp.), perhaps reflecting its inland location along the Las Vegas River. In contrast, the molluscs from Site 203 could represent a very late occupation in the Vegas sequence. The assemblage from Site 78 seems to be very

similar to the early assemblages from Site 80, but none of these sites is simply a reflection of Sites 80 or 67. With the exception of *A. tuberculosa*, the prominent species identified in Site 80 contexts are not important in the smaller sites, likely due to their small sample size and poor preservation. Present evidence may point to short-term use rather than specialization at most of these sites.

Settlement Pattern and Site Function

Las Vegas archaeological sites, recognized by their dominance of *A. tuberculosa* shells and early dates, probably do not represent a complete settlement pattern. It is still uncertain whether Site 80 was a key habitation site and cemetery at the center of a scatter of smaller habitation areas distributed along the banks of the Las Vegas and Grande rivers and along the edge of the 10 m terrace facing the Bay of Santa Elena. There are tantalizing hints of more preceramic occupation at Altomayo in the Chanduy Valley (Damp 1990). Vegas deposits have been identified below Valdivia middens at Real Alto and at Site 62, located just south of La Libertad (Sarma 1976:Table 6). Possible Vegas localities appear on the low hills facing the sea northeast of Ballenita, and recently sites in the Guayas Basin have been found to be contemporaneous with Vegas (Stothert and Sánchez 2011:82,84,104-111). Existing evidence suggests widely distributed camps of unknown size located at favorable places on the SEP.

Exploitation of Habitats in Vegas times

All identified molluscan taxa and their corresponding habitats are provided in the database (see Appendix). Only species-level identifications are considered since adaptation is variable among species of the same family or genus. Although many species are not confined to a single habitat, four broad habitats where molluscs and other invertebrates might have been habitually harvested are described (Table 7.12).

Most Vegas molluscs recovered at Site 80 were collected in mangroves (82% of MNI: *A. tuberculosa*, *Crassostrea columbiensis*, *Thais kiosquiformes*, *Cerithidea valida*). Others were harvested in mudflats and estuaries, and in soft bottom marine habitats (9%), rocky bottoms along the coast (3%), and terrestrial and freshwater habitats (5%). Early Las Vegas occupants exploited *A. tuberculosa* and placed slightly greater emphasis on species from mudflats, estuaries and soft-bottom marine environments. Rock living species were less often accessed in Early Vegas times, which is not surprising since bivalves garnered from mudflats present larger meat packets than the gastropods found among rocks.

The abundance of *Pomacea* snails in deep contexts at Site 80 might suggest that terrestrial/freshwater gastropods had early importance; by Late Vegas times, freshwa-

Sitio 201

Esta porción de yacimiento superficial, con fecha radiocarbónica de 9.460 ± 100 aP (10.804 ± 201 cal aP), fue descubierta unos pocos cientos de metros al sur del Sitio 80, sobre una pequeña loma sobre el Río Las Vegas, y apoya la idea de un agrupamiento continuo de áreas habitacionales a lo largo de sus riberas. El conjunto (NMI=302) está dominado por *A. tuberculosa*, con cantidades más pequeñas de *Porphyrobaphe iostoma*, *Bulimulis* spp., *Trachycardium* sp., *Crassostrea* sp. y *Thais kiosquiformes* (Tabla 7.10). Algunos caracoles de árbol y unos pocos Bulimulidae son probablemente intrusiones en el yacimiento. El conjunto es similar al depósito de Vegas Tempranos del Sitio 80.

Sitio 203

Esta porción de yacimiento con una fecha de Vegas Tardío de 6.900 ± 80 aP (7752 ± 78 cal aP) da sobre el estuario actual del Río Grande. A pesar de que la estructura del antiguo río es desconocida, es posible que se hayan plantado huertos en la llanura de inundación. El conjunto, mal preservado, está dominado por *A. tuberculosa*, con números pequeños de *Crassostrea* sp., *Argopecten circularis* y *Cypraea* sp. No se registraron moluscos terrestres o de agua dulce, pero la presencia de especies tanto de fondo suave como duro sugiere el uso de los hábitats a lo largo de la costa alrededor de Punta Carnero.

Resumen

Las ubicaciones y diferencias temporales de estos sitios Las Vegas pueden verse reflejadas en sus pequeños conjuntos de moluscos (Tabla 7.11). El Sitio 38, ahora destruido, estaba localizado en una ubicación privilegiada que fue habitada durante el período Las Vegas y a lo largo de la prehistoria posterior. Difiere de otros sitios en su alto número de especies únicas. El Sitio 201 se caracteriza por una alta proporción de caracoles de árbol (*Prophyrobaphe* sp.), tal vez reflejando su ubicación tierra adentro a lo largo del Río Las Vegas. En contraste, los moluscos del Sitio 203 podrían representar una ocupación muy tardía en la secuencia Vegas. El conjunto del Sitio 78 parece ser muy similar a los conjuntos tempranos del Sitio 80, pero ninguno de estos sitios es simplemente un reflejo de los Sitios 80 o 67. A excepción de *A. tuberculosa*, las especies prominentes identificadas en los contextos del Sitio 80 no son importantes en los sitios más pequeños, posiblemente debido a su pequeño tamaño de muestra y mala preservación. La evidencia actual puede indicar un uso a corto plazo más que una especialización de la mayoría de estos sitios.

Patrón de asentamiento y función de sitio

Los sitios arqueológicos Las Vegas, reconocidos por el dominio de conchas de *A. tuberculosa* y fechas tempranas, probablemente no representan un patrón de asentamiento completo. Aun es incierto si el Sitio 80 fue un sitio habi-

TABLE 7.10. MOLLUSCS FROM SITE 201.

TABLA 7.10. MOLUSCOS DEL SITIO 201.

Taxonomic Group Grupo taxonómico	MNI NMI	%
<i>Anadara tuberculosa</i> Concha prieta	279	92.4
Other bivalves Otras bivalvas	2	0.7
Gastropods Gastrópodos	21	7.0
Chitons Chitones	0	0.0
Arthropods Artrópodos	0	0.0
Cnidarians Cnidarios	0	0.0
Echinoderms Equinodermos	0	0.0
Total	302	100.0
Habitat type Tipo de hábitat	MNI NMI	%
Mangrove Manglar	280	92.7
Soft bottom Fondos blandos	2	0.7
Hard bottom Fondos duros	0	0.0
Terrestrial/FW Terrestre/Agua dulce	20	6.6
Unclassified No clasificado	0	0.0
Total	302	100.0

tacional y cementerio clave al centro de una dispersión de áreas de habitación más pequeñas distribuidas a lo largo de las riberas de los ríos Las Vegas y Grande, y a lo largo del filo de la terraza de 10 m que da hacia la Bahía de Santa Elena. Hay indicios prometedores de más ocupación precerámica en Altomayo, en el Valle de Chanduy (Damp 1990). Se han identificado depósitos Vegas debajo de acumulaciones Valdivia en Real Alto y en el Sitio 62, ubicado justo al sur de La Libertad (Sarma 1976:Tabla 6). Posibles localidades Las Vegas aparecen sobre las lomas que dan hacia el mar al noreste de Ballenita, y recientemente se han encontrado sitios en la Cuenca del Guayas que son contemporáneos a Las Vegas (Stohtert y Sánchez 2011:82,84,104-111). La evidencia que existe sugiere campamentos de tamaño desconocido, distribuidos ampliamente, ubicados en lugares favorables en la PSE.

Explotación de los hábitats en tiempos Las Vegas

Todos los taxones de moluscos identificados y sus hábitats correspondientes se proveen en la base de datos (ver Apéndice). Sólo se consideran identificaciones a nivel de especie, ya que la adaptación es variable entre especies de

TABLE 7.11. SUMMARY AND COMPARISON OF MOLLUSCS FROM FOUR LAS VEGAS SITES WITH SMALL MOLLUSCAN SAMPLES. HIGHLIGHTED NUMBERS SIGNAL UNIQUE OCCURRENCES (AMONG THE SITES) THE INDICES ARE NOT STRICTLY COMPARABLE BECAUSE CERTAIN FRAGMENTS WERE NOT ANALYZED IN SOME CASES.

TABLA 7.11. RESUMEN Y COMPARACIONES DE MOLUSCOS DE CUATRO SITIOS LAS VEGAS CON MUESTRAS PEQUEÑAS DE MOLUSCOS. LOS NÚMEROS RESALTADOS SEÑALAN OCURRENCIAS ÚNICAS (ENTRE LOS SITIOS). LOS ÍNDICES NO SON ESTRUCTAMENTE COMPARABLES PORQUE CIERTOS FRAGMENTOS NO FUERON ANALIZADOS EN ALGUNOS CASOS.

	Site 78 Sitio 78	Site 38 Sitio 38	Site 201 Sitio 201	Site 203 Sitio 203
Total MNI	9	769	302	40
Total de NMI	9	769	302	40
Number of Taxa Número de taxones	5 (7?)	16 (17?)	7	4
Diversity Index Índice de diversidad	1.89	0.38	0.34	0.35
Fragmentation Index Índice de fragmentación	1.294	0.0098	0.0027	0.0199
Species Especies				
<i>Anadara tuberculosa</i>	20 (+)	720	279	37
<i>Anadara grandis</i>		1		
<i>Arca pacifica</i>		2		
<i>Trachycardium sp.</i>		1	1	
<i>Crassostrea sp.</i>	1	3	1	1
<i>Argopecten circularis</i>				1
Chamidae (subtidal)		2		
<i>Tagelus sp.</i>	1	1		
<i>Pteria sterna</i>		1		
<i>Protothaca sp.</i>	1	1		
<i>Megapitaria aurantiaca</i>		10		
<i>Bulimulus</i> [sp. 1]	2		2	
<i>Bulimulus</i> [sp. 2]			1	
<i>Porphyrobaphe iostoma</i>			17	
<i>Cerithium sp.</i>		1		
<i>Cypraea sp.</i>			1	
<i>Melongena patula</i>		1		
<i>Muricanthus radix</i>		1		
<i>Thais biserialis</i>		2		
<i>Thais kiosquiformes</i>	1	3	1	
<i>Astrea buschii</i>		2		
<i>Turbo magnificus</i>	1			
<i>Turbo saxosus</i>		15		
<i>Turbo sp.</i>		2		

ter ponds may have been less prominent in the landscape, or they had lost dietary importance. Shellfish collection in mangroves, mudflats, and soft-bottom marine habitats, where relatively large bivalves flourished, may have been more efficient. Throughout the Vegas period, gardens were cultivated, and terrestrial zones were exploited for hunting and collecting, so terrestrial/freshwater zones were never ignored.

With respect to habitat exploitation we conclude that the difference between the species composition of the shallow and deep contexts in Site 80 can be understood as indicating that Late Las Vegas people exploited more

mangrove shells than their Early Vegas counterparts, but fewer species from both soft bottom marine and freshwater habitats, and about the same proportion of shells from hard bottom habitats.

The molluscan assemblage from Site 67 is similar to the shallow levels at Site 80; *A. tuberculosa* predominates alongside soft bottom species, with the addition of some freshwater snails. This similarity might be attributed to contemporaneity, in which *A. tuberculosa* may have been transported between sites.

Late Las Vegas Site 38 shows a distinct pattern of habitat exploitation; *A. tuberculosa* predominates, rocky bottom species are emphasized, and no fresh water/terrestrial shells are present. This specialized assemblage may be due to small sample size or the site's near-shore location and distance from agricultural land.

Table 7.13 examines non-mangrove species in Vegas sites by omitting the dominant mangrove species. The Site 80 assemblage is characterized by soft bottom, mostly bivalve species, freshwater/terrestrial taxa, and hard bottom rocky area, mostly gastropod, species. Freshwater/terrestrial species are also found in higher proportions in the deep levels of Site 80; soft and hard bottom species increase through time at the expense of freshwater/terrestrial species. The Site 67 assemblage includes soft bottom taxa, with comparatively low proportions of rocky habitat and freshwater/terrestrial taxa. Site 38 is dominated by soft and hard bottom, non-mangrove taxa, reflecting the site's location near mangrove fringes, mud flats, and a rocky point. The early, and small assemblage of Site 78 has a few soft and rocky bottom species, and Bulimulid snails, and is similar to the deeper assemblage from Site 80.

Data from several sites suggest that there were attractive mangrove resources throughout the Vegas occupation, as well as estuarine and nearshore soft bottom habitats, mudflats, protected bays, and tidal and sub-tidal rocky habitats. Early Vegas occupants may have harvested species from fresh water and terrestrial habitats more frequently. Minimally seasonal standing water, in the form of ponds, flooded wetlands, and slow-moving lentic streams can be inferred. Freshwater habitats may have become scarcer over time in the peninsula.

The dominance of *Anadara* continued throughout the Vegas period, and into the subsequent Valdivia period, but at much reduced levels according to available data (see Appendix). The observed decrease in the use of *A. tu-*

la misma familia o género. A pesar de que muchas especies no están confinadas a un solo hábitat, se describe de manera amplia cuatro hábitats donde los moluscos y otros invertebrados pueden haber sido rutinariamente recolectados (Tabla 7.12).

La mayoría de los moluscos Las Vegas recuperados en el Sitio 80, fueron recolectados en los manglares (82% de NMI: *A. tuberculosa*, *Crassostrea columbiensis*, *Thais kiosquiformes*, *Cerithidea valida*). Otros fueron cosechados en marismas y estuarios, y en hábitats marinos de fondo suave (9%), fondos rocosos a lo largo de la costa (3%), y hábitats terrestres y de agua dulce (5%). Los ocupantes de Las Vegas Temprano explotaron la *A. tuberculosa* y pusieron levemente mayor énfasis en especies provenientes de marismas, estuarios y ambientes marinos de fondo suave. En los tiempos Las Vegas Temprano, las especies que viven en rocas fueron menos usadas, lo cual no sorprende en vista de que las bivalvas obtenidas de las marismas presentan paquetes de carne más grandes que los gasterópodos que se encuentran entre las rocas.

La abundancia de caracoles *Pomacea* en contextos profundos del Sitio 80 podría sugerir que los gasterópodos terrestres/de agua dulce tuvieron importancia en época más temprana; para los tiempos Las Vegas Tardío, los charcos de agua dulce pueden haber sido menos prominentes en el paisaje, o haber perdido importancia en la dieta. La recolección de moluscos en los manglares, marismas y hábitats de fondo suave, donde las bivalvas relativamente grandes prosperaban, puede haber sido más eficiente. A lo largo del período Las Vegas, se cultivaron huertos, y se explotaron zonas terrestres para caza y recolección, de manera que las zonas terrestres/de agua dulce nunca fueron ignoradas.

Con respecto a la explotación de hábitats, concluimos que la diferencia entre la composición de las especies de contextos superficiales y profundos en el Sitio 80 puede entenderse como indicio de que la gente de Las Vegas Tardío explotó más las conchas del manglar que sus contra-

partes de Las Vegas Temprano, pero menos especies tanto de hábitats marinos como de agua dulce de fondo suave, y cerca de la misma proporción de conchas de hábitats de fondo duro.

El conjunto de moluscos del Sitio 67 es similar a los niveles poco profundos del Sitio 80; *A. tuberculosa* predomina junto con especies de fondo suave, además de algunos caracoles de agua dulce. Esta similitud podría atribuirse a contemporaneidad, en la cual *A. tuberculosa* puede haber sido transportada entre sitios.

El Sitio 38 de Las Vegas Tardío muestra un patrón diferente de explotación de hábitat; *A. tuberculosa* predomina, se pone énfasis en especies de fondos rocosos, y no hay presencia de conchas de agua dulce/terrestres. Este conjunto especializado puede deberse al tamaño pequeño de la muestra o a la ubicación del sitio cerca de la orilla y distante de tierra agrícola.

La Tabla 7.13 examina las especies que no son de manglar en los sitios Las Vegas, omitiendo las especies de manglar dominantes. El conjunto del Sitio 80 se caracteriza por especies de fondos suaves y mayormente bivalvas; taxones de agua dulce/terrestres; y especies de áreas rocosas de fondo duro, en su mayoría gasterópodos. Las especies de agua dulce/terrestres también se encuentran en proporciones más altas en los niveles profundos del Sitio 80; las especies de fondos suaves y duros aumentan a lo largo del tiempo a expensas de especies de agua dulce/terrestres. El conjunto del Sitio 67 incluye taxones de fondos suaves, con proporciones comparativamente bajas de hábitat rocoso y taxones de agua dulce/terrestres. El Sitio 38 está dominado por taxones que no son de manglar, de fondos suaves y duros, que reflejan la ubicación del sitio cerca de la periferia del manglar, de marismas y de una punta rocosa. El conjunto pequeño y temprano del Sitio 78 tiene unas pocas especies de fondos suaves y rocosos, y caracoles Bulimulidos, y es similar al conjunto más profundo del Sitio 80.

TABLE 7.12. HABITAT TYPES EXPLOITED IN LAS VEGAS TIMES BASED ON THE PERCENT ABUNDANCE OF DIAGNOSTIC SPECIES OF MOLLUSCS FROM EXCAVATED CONTEXTS. LESS THAN 1% OF EACH COLLECTION CONSISTED OF UNIDENTIFIED SPECIES.

TABLA 7.12. TIPOS DE HÁBITAT EXPLOTADOS EN TIEMPOS LAS VEGAS CON BASE EN LA ABUNDANCIA PORCENTUAL DE ESPECIES DIAGNÓSTICAS DE MOLUSCOS PROCEDENTES DE CONTEXTOS EXCAVADOS. MENOS DEL 1% DE CADA COLECCIÓN CONSISTIÓ DE ESPECIES NO IDENTIFICADAS.

Site - Context / Sitio - Contexto	MNI NMI	Taxa Taxones	Mangrove Manglar	Soft bottom, mud flats Fondo suave, marismas	Hard bottom Fondos duros	Terrestrial/Freshwater Terrestre/Agua dulce	Unclassified No clasificado
Site 80 / Sitio 80	19,566	100	82%	9%	3%	5%	
Site 80 without Lindao cuts / Sitio 80 sin cortes Lindao	18,210	99	82%	8%	3%	5%	
Lindao cuts / Cortes Lindao	1,356	28	76%	13%	1%	9%	
Site 80 - Shallow levels / Sitio 80 - Niveles superficiales	1,216	54	87%	6%	3%	3%	
Site 80 - Deep levels / Sitio 80 - Niveles profundos	2,716	55	79%	9%	3%	8%	
Site 67 / Sitio 67	1,128	26	88%	8%	1%	2%	
Site 38 / Sitio 38	769	16	94%	2%	3%	0%	
Site 78 / Sitio 78	9	5	34%*	22%	11%	22%	11%
Site 201 / Sitio 201	302	7	92%			7%	
Site 203 / Sitio 203	40	4	92%	2%	3%		3%

* Note: this represents an incomplete sample.

* Nota: representa una muestra incompleta.

TABLE 7.13. HABITAT TYPES EXPLOITED IN LAS VEGAS TIMES BASED ON THE PERCENT ABUNDANCE OF NON-MANGROVE SPECIES. LESS THAN 1% OF MOST COLLECTIONS CONSISTED OF UNIDENTIFIED SPECIES.

TABLA 7.13. TIPOS DE HÁBITAT EXPLOTADOS EN TIEMPOS LAS VEGAS CON BASE EN LA ABUNDANCIA PORCENTUAL DE ESPECIES QUE NO ERAN DE MANGLAR. MENOS DEL 1% DE LA MAYORÍA DE LAS COLECCIONES CONSISTÍO DE ESPECIES NO IDENTIFICADAS.

Site - Contexto / Sitio - Contexto	MNI	Taxa Taxones	MNI Non-Mangrove		MNI Soft bottom, mud flats		MNI of hard bottom		MNI Terrestrial/Freshwater	
			Assemblage only	(% non-mangrove species)	(% non-mangrove species)	(% non-mangrove species)	(% of non-mangrove species)	(% of non-mangrove species)	(% of non-mangrove species)	(% of non-mangrove species)
	NMI		NMI del conjunto no manglar	NMI de fondo suave, marismas (% de especies de no manglar)	NMI de especies de no manglar	NMI de fondos duros (% de especies de no manglar)	NMI terrestres/agua dulce (% de especies de no manglar)	Unclassified No clasificado		
Site 80 / Sitio 80	19,566	100	3,326	1,761 (53%)	587 (18%)	978 (29%)				
Site 80 without Lindao cuts / Sitio 80 sin cortes Lindao	18,210	99	2,914	1,457 (50%)	546 (19%)	911 (31%)				
Lindao cuts / Cortes Lindao	1,356	28	313	176 (56%)	14 (5%)	123 (39%)				
Site 80 - Shallow levels / Sitio 80 - Niveles superficiales	1,216	54	147	73 (50%)	37 (25%)	37 (25%)				
Site 80 - Deep levels / Sitio 80 - Niveles profundos	2,716	55	544	245 (45%)	82 (15%)	217 (40%)				
Site 67 / Sitio 67	1,128	26	124	90 (73%)	11 (9%)	23 (18%)				
Site 38 / Sitio 38	769	16	40	16 (40%)	24 (60%)					
Site 78 / Sitio 78	9	5	5*	2 (40%)	1 (10%)	2 (40%)		11%		
Site 201 / Sitio 201	302	7	22			22 (100%)				
Site 203 / Sitio 203	40	4	2	1 (50%)	1 (50%)			3%		

* Note: this represents an incomplete sample.
* Nota: representa una muestra incompleta.

berculosa in the post-Vegas period in Santa Elena probably tracks the reduction in mangrove swamps along the littoral in the prehistoric period. Sarma (1974) attributed this change to decreasing rainfall, but it seems probable that marine transgression, tectonic uplift and other changes in coastal geomorphology contributed to the closing of bays and the reduction of mangroves (Chapter 4). If mangroves became hypersaline, *A. tuberculosa* may not have survived. We have no evidence to support any particular explanatory model; however, it is clear that later ceramic-using occupants abundantly exploited mudflats, intertidal and rocky zones, and beaches in the apparent absence of mangrove swamps.

The deposited and preserved assemblage does not reflect the entire dietary range; some items were consumed at the shore, and others like crabs, shrimp, and octopus had no preservable parts. The species described here show that a variety of marine and estuarine habitats were exploited regularly. Fishnets or beach seines could have been used to drag sandy bottoms, but shells from sandy beaches on outer shores (e.g., *Donax*, *Oliva*, *Olivella*) are infrequent in Vegas midden. High-energy beaches do not supply much food.

Vegas people would have been aware of low species diversity in sandy beaches and highest species diversity in coral reefs, followed by rocky points and sub-tidal zones, soft bottom mudflats, bays, and estuaries, and mangroves. Mangrove formations, nonetheless, are very productive and would have been attractive for collecting wood, tanning material, honey, mammals, iguanas, birds, lizards, crabs, fish, *Anadara* and *Crassostrea*, mussels, and gastropods like *Thais*, *Cerithidea valida*, and *Cerithium sp.* Rocky points contribute marine resources, yet lack attractive resources like wood and birds and mammals, although sea vegetables are of interest to broad-spectrum collectors. Vegas shell collectors may have entered sub-tidal zones to search for *Malea ringens* for manufacturing scoops and small dishes. Additionally, large *Malea* fragments wash up on beaches as an occasional source of raw material for artifacts.

Few shells from rocky habitats were transported to Site 80 or Site 67. Turbinids, *T. melones*, and *T. biserialis*, *Lucozonia*, *Fissurella*, *Mytella*, rock-clinging oysters, chitons, and sea urchins dominate the rocky habitat specimens. Perhaps rock species were consumed, but only a few fancy nacreous shells were transported. Shiny Turbinids and bivalves such as *Mytella*, *Pinna*, *Pteria* and *Pinctada* increase in frequency in later archaeological contexts in the region. Vegas peoples apparently collected some shells for tool and ornament manufacture, including showy bivalves like *Lyropecten* and fancy inedible snails such as *Cypraea* and *Jenneria*.

Los datos de varios sitios sugieren que hay recursos atractivos de manglar a lo largo de la ocupación Vegas, así como hábitats estuarinos y de fondos suaves cercanos a la orilla, marismas, bahías protegidas, y hábitats rocosos de marea y sub-marea. Los ocupantes de Vegas Temprano pueden haber cosechado especies en hábitats de agua dulce y terrestres más frecuentemente. Se puede inferir la presencia de agua estancada mínimamente estacional, en la forma de charcos, humedales inundados, y riachuelos lénticos que corren lentamente.

El predominio de la *Anadara* continuó a todo lo largo de Las Vegas, y en el subsecuente período Valdivia, pero a niveles muy reducidos de acuerdo con los datos disponibles (ver Apéndice). La disminución observada en el uso de *A. tuberculosa* en el período pos-Vegas en Santa Elena posiblemente refleje la reducción de los manglares a lo largo del litoral en el período prehistórico. Sarma (1974) atribuyó este cambio a una disminución en la precipitación, pero parece probable que la transgresión marina, el levantamiento tectónico y otros cambios en la geomorfología costera contribuyeron al cierre de bahías y la reducción de manglares (Capítulo 4). Si los manglares se volvieron hipersalinos, *A. tuberculosa* puede no haber sobrevivido. No tenemos evidencia para apoyar un modelo explicativo particular; sin embargo, está claro que los ocupantes posteriores que usaban cerámica explotaron abundantemente las marismas, las zonas intermareales y rocosas, y las playas, en la ausencia aparente de los manglares.

El conjunto depositado y preservado no refleja el rango completo de la dieta; algunos productos fueron consumidos en la orilla y otros, como cangrejos, camarones y pulpos, no tenían partes preservables. Las especies aquí descritas muestran que una variedad de hábitats marinos y de estuario fue explotada regularmente. Pueden haberse usado redes de pesca o cercos de playa para dragar los fondos arenosos, pero las conchas provenientes de playas arenosas en orillas externas (por ejemplo, *Donax*, *Oliva*, *Olivella*) son raras en los depósitos Vegas. Las playas de alta energía no proveen mucho alimento.

La gente Vegas habría sabido de la baja diversidad de especies en las playas arenosas y de la alta diversidad en los arrecifes de coral, seguidos por las puntas rocosas y zonas sub-mareales, marismas de fondos suaves, bahías, y estuarios y manglares. Las formaciones de manglar, no obstante, son muy productivas y habrían sido atractivas para la recolección de madera, material para curar cueros, miel, mamíferos, iguanas, aves, lagartijas, cangrejos, pescados, *Anadara* y *Crassostrea*, mejillones y gasterópodos como *Thais*, *Cerithidea valida* y *Cerithium sp.* Las puntas rocosas contribuyen recursos marinos; sin embargo, carecen de recursos atractivos como madera, aves y mamíferos, aunque los vegetales marinos son de interés a recolectores de amplio espectro. Los recolectores de conchas Vegas pueden haber entrado en zonas sub-mareales para buscar *Malea ringens* para fabricar cucharones y pequeños platos. Adicionalmente, fragmentos grandes de *Malea* son arras-

trados a las playas constituyendo una fuente ocasional de materia prima para artefactos.

Unas pocas conchas de hábitats rocosos fueron transportadas al Sitio 80 o Sitio 67. Turbinidos, *T. melones*, y *T. biserialis*, *Lucozonia*, *Fissurella*, *Mytella*, ostras que se adhieren a las rocas, chitones y erizos de mar predominaban en los especímenes de hábitat rocoso. Tal vez las especies de roca fueron consumidas, pero solo unas pocas conchas nacaradas se transportaron. Los turbinidos y bivalvas brillantes tales como *Mytella*, *Pinna*, *Pteria* y *Pinctada* aumentan en frecuencia en los contextos arqueológicos posteriores de la región. Las gentes Vegas aparentemente recolectaron algunas conchas para manufacturar herramientas y ornamentos, incluyendo las bivalvas vistosas como *Lyropecten* y los caracoles no comestibles pero atractivos tales como *Cyprea* y *Jenneria*.

Producción de ornamentos y herramientas de concha

Las descripciones ampliamente reportadas de artefactos de concha de las Américas, informan nuestra interpretación de los especímenes Las Vegas. Algunos son “herramientas de concha expeditivas” que “no exhiben modificación de la materia prima excepto por aquella a través del uso” (O’Day y Keegan 2001:274-290). Los materiales de concha se rompen en maneras predecibles; la “rotura controlada” por humanos produce “fragmentos predecibles” que pueden usarse para “actividades domésticas diarias” sin modificación adicional. Su identificación depende de reconocer huellas de uso (O’Day y Keegan 2001:274). Fuentes útiles incluyen Reiger (1979) en relación con manufactura de herramientas de concha, y Moore (1920), quien llama la atención a las similitudes entre artefactos, aunque en el hemisferio occidental. Cuando se rompen, las conchas pueden proveer un filo cortante duradero que puede autoafilarse durante el uso. Los fragmentos de concha pueden emplearse para una gama de actividades, incluyendo escamar pescados, cortar carne, pelo o fibra, trabajar madera, pelar tubérculos, cavar, martillar, etc.

No hemos identificado desechos de manufactura de herramientas de concha, aunque las conchas quebradas son abundantes. El desgaste y astillamiento, especialmente en conchas recogidas en la playa y usadas expeditivamente, puede haber sido natural. Algunas conchas fueron modificadas para producir herramientas: caracolas (*Melongena patula*) quebradas cuidadosamente, que funcionaban como azadones de mano, y cucharas, cucharones o raspadores cortados de conchas *Malea ringens* o *Lyropecten*.

Los ornamentos y objetos a los que se dio forma, de función desconocida, en las colecciones de Vegas, incluyen pendientes de gasterópodos y madreperla, y objetos a los que se dio forma a partir de *A. tuberculosa*, *A. grandis* y otras conchas. Es poco probable que las pocas cuentas de concha perforadas encontradas en el Sitio 80 sean de la época de Las Vegas. Una concha *Conus* perforada, di-

Production of Shell Ornaments and Tools

Widely reported descriptions of shell artifacts from the Americas inform our interpretation of Las Vegas specimens. Some are “expedient shell tools” that “display no modification of the raw material except that produced through use” (O’Day and Keegan 2001:274-290). Shell materials break in predictable ways; “controlled breakage” by humans produces “predictable fragments” that could be used “for everyday domestic activities” without further modification. Their identification depends on the recognition of use wear (O’Day and Keegan 2001:274). Useful sources include Reiger (1979) on shell tool manufacture, and Moore (1920) who draws attention to similarities among artifacts throughout the western hemisphere. When broken, shell may yield a durable cutting edge that can self-sharpen during use. Shell fragments may be employed for a range of activities including scaling fish, cutting flesh, hair or fiber, working wood, peeling tubers, digging, hammering, etc.

We have not identified debitage from shell tool manufacture, although broken shell is plentiful. Wear and chipping, especially on beach scavenged shells used expediently, may have been natural. Some shells were modified to produce tools: neatly broken conch shells (*Melongena patula*) that function as hand-held hoes; and, scoops, ladles or scrapers cut from *Malea ringens* or *Lyropecten* shells.

Ornaments and shaped objects of unknown function in the Vegas collections include pendants of perforated fancy gastropods and mother-of-pearl, and shaped objects elaborated from *A. tuberculosa*, *A. grandis* and other shells. The few drilled shell beads found at Site 80 are unlikely to be Vegas in age. A tiny, perforated *Conus* shell may be a whistle or a miniature container. Similarly, a pair of immature *Malea ringens* shells may have been whistles (ocarinas), or receptacles (Figure 7.5).

Shell in Vegas Burials

Concentrations of disarticulated *A. tuberculosa* shells were observed around human burials during archaeological excavation (see Appendix). Features containing shells include small concentrations of apple snails that might have been left in tiny pits, or in piles adjacent to burials. Apple snail offerings could have been contained in small net bags or other perishable containers like gourds, or hide/fiber bundles. Razor clams are sometimes found with burials, as are shell ornaments. Conch shells accompanied some burials. The association of large shells with a few, selected human bones in Feature 48 (Figure 7.7), supports the idea of shells as offerings and symbols. Shells continued to appear in votive pits throughout prehistory, but in later periods *Spondylus* and *Pinctada* (ignored by Las Vegas people) became the votive shells of choice in Ecuador and further afield.

A persistent question concerns the cultural intention of depositing *Anadara tuberculosa* shells at Site 80. It is not easy to dismiss the pattern of discard as entirely random given the clear case of an infant (Feature 35) laid to rest on a distinct nest of black clam valves (Figure 7.8), and the repeated occurrence of horizontal layers of similar shells appearing in the floors and walls of excavation units. Feature 35 is the primary burial of a young child (1.5 years old at death). The body was probably interred in a small pit on top of a bed of densely packed *A. tuberculosa* shells. No other molluscs were present, but two large flakes of chert were found among the *concha prieta* shells. We speculate that the chert flakes were used to open the shells at the gravesite or nearby. Left and right valves were almost equally represented in the feature, but of 38 right valves, five were broken, and of 40 left valves, 24 were broken. It is interesting that a clear shell “nest” (a circular and compact arrangement of *A. tuberculosa* shells) also appeared under a secondary burial bundle interred in Site 67 (see Feature 13).

Two large stones were placed carefully on top of the infant in Burial F.35 (reminiscent of the so-called “Lovers of Sumpa”). This might be a protective gesture, the stones serving to protect the living from the deceased, or to prevent the entrance of evil spirits or animals into the grave. At Site 80 only 19 tombs showed any clear association between human skeletons and shells (Table 7.14). Many more women were buried at Site 80 than men or subadults. Females were more likely to have offerings, and much more likely to have shell offerings (74% of female primary burials were associated with some burial “furniture”, while only 56% of the male primary burials had preserved offerings). Over three quarters (78%) of the sub-adults in primary burials were accompanied by some preserved offering. Apple snails were associated with some women, but the ubiquity of *Pomacea* in the deep midden at Sites 80 raises the possibility of fortuitous association in some cases. Women and children are almost equally likely to have offerings at Site 80, but women had shell offerings much more often than sub-adults. Of the nine female burials with some sort of shell offering, four were young adults (ages 15-35, 25-35, 25-30, and 25-30), another died between the ages of 35 and 45, and four were over 40 years old at death.

While shells in Vegas contexts can be considered food remains, it is not clear whether meat was consumed on a daily or ceremonial/ ritual basis. Burial ceremonialism is known to involve eating, drinking, dancing, chanting, trancing, and the construction of tombs, with great attention to symbolic content and to votive offerings. Ceremonial pits in Vegas and Valdivia sites contain various classes of terrestrial, avian and marine animal specimens.

It is possible that the shell layers at Sites 80 and 67 were created as symbolically potent burial places. Interring the dead within or below a shell layer may have symbolized the movement of the deceased into a separate realm (symbolically represented by layers of black clam shells). Both sites are situated on natural low hills that may have

minuta, puede ser un silbato o un recipiente en miniatura. De manera similar, un par de conchas inmaduras de *Malea ringens* pueden haber sido silbatos (ocarinas), o receptáculos (Figura 7.5).

Conchas en entierros Las Vegas

Se observó concentraciones de conchas de *A. tuberculosa* desarticuladas alrededor de entierros humanos durante la excavación arqueológica (ver Apéndice). Los rasgos que contenían conchas incluían pequeñas concentraciones de caracoles de árbol que pueden haber sido dejados en pequeños pozos, o en montones adyacentes a los entierros. Las ofrendas de caracoles de árbol pueden haber estado contenidas en pequeñas bolsas de material de red u otros recipientes perecederos como mates, o en bultos de cuero/fibra. Las almejas navaja se encuentran a veces con entierros, así como ornamentos de concha. Algunos entierros estaban acompañados por caracolas. La asociación de conchas grandes con unos pocos huesos humanos selectos en el Rasgo 48 (Figura 7.7), apoya la idea de que las conchas fueron ofrendas y símbolos. Estas continuaron apareciendo en pozos votivos a lo largo de la prehistoria, pero en períodos posteriores las *Spondylus* y *Pinctada* (ignoradas por la gente de Las Vegas) se convirtieron en las conchas votivas preferidas en Ecuador y más lejos.

Una pregunta que persiste es la de una intención cultural al depositar conchas de *Anadara tuberculosa* en el Sitio 80. No es fácil caracterizar el patrón de descarte como enteramente al azar, dado el claro caso de un infante (Rasgo 35) enterrado en un evidente nido de valvas de la almeja negra (Figura 7.8), y la presencia repetida de capas horizontales de conchas similares que aparecen en los pisos y paredes de las unidades de excavación. El Rasgo 35 es el entierro primario de un niño pequeño (1,5 años de edad al momento de su muerte). El cuerpo fue probablemente enterrado en un pequeño pozo encima de una cama de conchas de *A. tuberculosa* densamente compactada. No estaban presentes otros moluscos, pero se encontró dos grandes láminas de



Figure 7.7. Association of shell and human bone in Feature 48.
Figura 7.7. Asociación de concha y hueso humano en el Rasgo 48.

chert entre las valvas de concha prieta. Especulamos que las láminas de chert fueron usadas para abrir las conchas en el sitio de enterramiento o en un lugar cercano. Las valvas derechas e izquierdas estuvieron casi igualmente representadas en el rasgo, pero de las 38 valvas derechas, cinco estaban rotas, y de las 40 izquierdas, 24 lo estaban. Es interesante que un evidente “nido” de conchas (un arreglo circular y compacto de conchas de *A. tuberculosa*) también

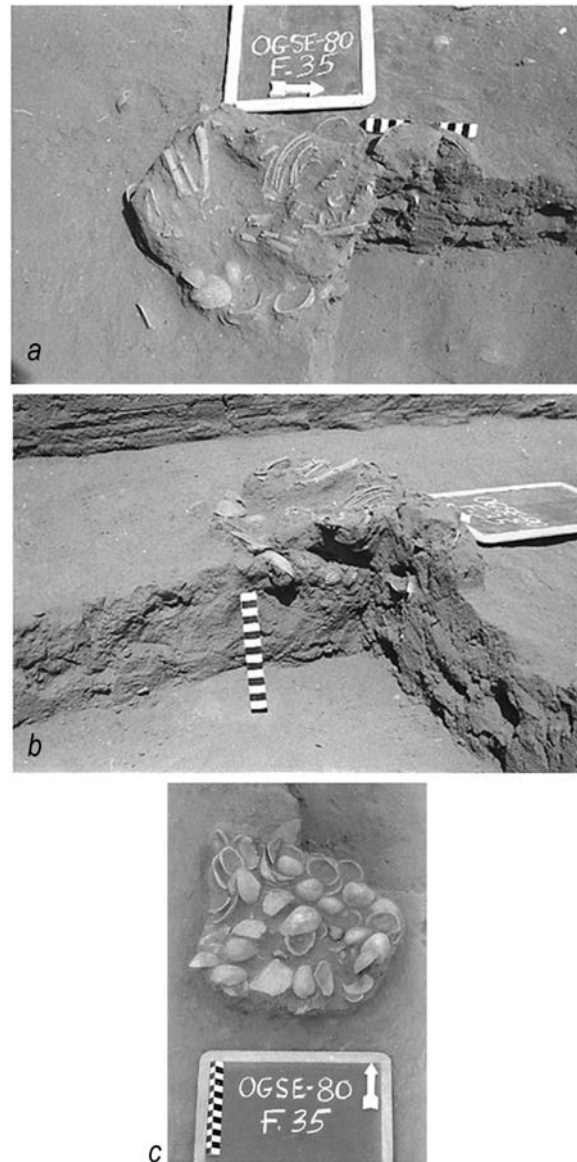


Figure 7.8. Secondary burial and shell “nest” constructed of *A. tuberculosa* shells from Site 80. (a) View of Feature 35, showing (from right to left) the incomplete skull, ribs and arms, and leg bones of a small child resting on a bed of *A. tuberculosa* shells; (b) side view of the child’s skeleton on the shell bed; (c) Detail of the shells that supported the child’s body

Figura 7.8. Entierro secundario y “nido” de concha construido con conchas de *A. tuberculosa* en el Sitio 80. (a) Vista del Rasgo 35, mostrando (de derecha a izquierda) el cráneo incompleto, costillas y brazos, y huesos de pierna de un niño pequeño descansando sobre una cama de conchas de *A. tuberculosa*; (b) vista lateral del esqueleto del niño sobre la cama de conchas; (c) detalle de las conchas que sostenían el cuerpo del niño.

been selected for their appropriateness as burial grounds and later enhanced by deposits of shells and canid teeth and bones.

Most of the burials recovered at Site 67 were those of mature females buried in middens full of *A. tuberculosa* shells. A secondary burial bundle, Feature 13, was discovered in a similar dense concentration of shells, the bones resting on an apparent "nest" of clams. *A. tuberculosa* valves were also concentrated in the fill of Feature 14, an adult man, 30 to 35 years old at death, buried in midden thick with *A. tuberculosa* and the same hands-on-shoulder posture as two deceased men in Site 80 (Features 21 and 128).

Conclusions

We can only speculate about relationships between the inhabitants of Sites 80, 67 and other smaller sites in the Las Vegas settlement system. Numerous patches of midden are prevalent on the low hills behind the ancient embayments along the coast north of Santa Elena, and any sites without *Anadara tuberculosa* would be difficult to identify in the landscape. It is probable that Vegas settlements were extensive throughout southwestern Ecuador. The preceramic people of the littoral region were likely logistically mobile, and Sites 80 and 67 may have served as base camps. Burials at the two large sites reflect similar funerary patterns and beliefs. Materials from smaller sites offer very limited evidence for comparison with Sites 80 and 67. Only the most durable material culture is preserved; in the smaller sites only shells and chert flakes survive.

Highly compressed midden has impeded temporal resolution and frustrates our ability to produce a nuanced narrative about Vegas culture change. We argue, however, that the contrast between the Early and Late Vegas phases, described by Stothert (1985, 1988:58-61, 102-103) is still valid. We recognize no particular Rubicon crossed by the Vegas people; more likely, the Las Vegas adaptation evolved over many millennia. Although midden is only preserved in some sectors of Site 80, the pattern of burial suggests that deep midden was once present over a wider area. The identification of superimposed rock piles (hearths or the bottoms of fire pits?) and horizontal shell concentrations in the northeastern sector of the site support the inference of a sequence of horizontal floors in that part of the site. Two or three arbitrarily defined but sequential midden deposits support some inferences about change.

The long-term development of the Vegas adaptation involved the acquisition of new economic activities such as the domestication and cultivation of plants and the intensive exploitation of some molluscan resources. The Las Vegas people probably responded to changing environments and changing patterns of precipitation, temperature and seasonality, as reflected in the use of apple snails, but it is curious that the use of *A. tuberculosa* (*concha prieta*)

intensified through time in preceramic sites. Their continued and increased use supports the presence of local mangrove habitats throughout the preceramic, and into the Valdivia period. In contrast, reduction in the use of *Pomacea* may signal the loss of freshwater habitats near Cape Santa Elena. It is not clear how, or if, eustatic and geological processes resulted in the development and subsequent destruction of mangrove habitats. While shifting weather patterns may have affected human articulation to habitats in the Santa Elena region, we are just beginning to understand the biogeography of ancient southwestern Ecuador (Chapters 2 and 5).

Early Las Vegas levels are different from Late Las Vegas levels in various ways. We now can rely on improved methodologies and recent analyses of molluscan assemblages from a broader selection of excavated contexts to interpret change through time in human exploitation. We now have a clearer picture of how Vegas people used molluscs from a variety of habitats and of how mangrove clams were a prime target of the ancient people. It is not surprising that shellfishing was a persistent and important aspect of Las Vegas subsistence for thousands of years during which time the ancient population was very healthy (Stothert et al. 2003; Ubelaker and Newson 2002). While shells served as raw material for artefacts, and may have had symbolic significance, molluscs were a key element of human nutrition. Recent work on dietary essentials (including the fatty acid, PUFA, and docosahexaenoic acid, DHA) highlights the importance of these elements for human brain development and vascular health. It is clear that "littoral marine and lacustrine food chains provide consistently greater amounts of pre-formed LC-PUFA (polyunsaturated fatty acid) than the terrestrial food chain. Dietary levels of DHA are 2.5-1000 fold higher for equivalent weights of marine fish or shellfish vs. lean or fat terrestrial meats. Mammalian brain tissue and bird egg yolks, especially from marine birds, are the richest terrestrial sources of LC-PUFA" (Broadhurst et al. 2002).

Coastal resources were important in the development of human ecosystems, especially for sustaining hunters-gatherers and promoting sedentism. Vegas people availed themselves of aquatic resources in a variety of ecosystems, including mangroves, estuaries, shallow marine waters, intertidal zones, rocky areas, and presumably other freshwater wetlands and salt marshes. We have little direct knowledge of the terrestrial molluscan and freshwater habitats present on the ancient Santa Elena Peninsula, but terrestrial/freshwater resources from these areas indicate that in Early Las Vegas times people exploited ponds, pools and *albarradas* (lentic systems), as well as seasonal rivers (lotic systems), and wetlands. Description of habitats in which molluscs were collected complimented by zooarchaeological studies of vertebrate taxa, enable us to infer an ancient early Holocene landscape.

apareció debajo de un bulto de entierro secundario en el Sitio 67 (véase Rasgo 13).

Dos piedras grandes fueron cuidadosamente colocadas encima del infante en el Rasgo de entierro 35 (que recuerda a los así llamados “Amantes de Sumpa”). Este puede ser un gesto de protección, donde las piedras sirven para proteger de los muertos a los vivos, o para prevenir la entrada de malos espíritus o animales en la sepultura. En el Sitio 80, sólo 19 tumbas presentaron alguna clara asociación entre esqueletos humanos y conchas (Tabla 7.14). Muchas más mujeres fueron enterradas en el Sitio 80 que hombres o subadultos. Fue más probable que las mujeres tuvieran ofrendas, y mucho más probable que tuvieran ofrendas de concha (74% de los entierros primarios femeninos estaban asociados con algún “mueble” funerario, mientras que sólo el 56% de los entierros primarios masculinos tenían ofrendas preservadas). Por sobre tres cuartos (78%) de los subadultos en entierros primarios estuvieron acompañados por alguna ofrenda preservada. Los caracoles manzana estaban asociados con algunas mujeres, pero la ubicuidad de *Pomacea* en los niveles profundos del yacimiento del Sitio 80 presenta la posibilidad de una asociación fortuita en algunos casos. Es igualmente probable para mujeres y niños tener ofrendas en el Sitio 80, pero las mujeres tenían ofrendas de concha más frecuentemente que los subadultos. De los nueve entierros de mujeres con algún tipo de ofrenda de concha, cuatro eran adultas jóvenes (edades de 15-35, 25-35, 25-30 y 25-30), otra murió entre las edades de 35 y 45, y cuatro tenían más de 40 años al momento de la muerte.

Aunque las conchas en los contextos Vegas pueden considerarse restos de comida, no es claro si se consumió carne a diario o para ceremonias/rituales. Se sabe que el ceremonialismo funerario involucraría comida, bebida, baile, canto, trances y la construcción de las tumbas, con gran atención al contenido simbólico y a las ofrendas votivas. Los pozos ceremoniales en los sitios Vegas y Valdivia contienen varias clases de especímenes de animales terrestres, aviares y marinos.

Es posible que las capas de concha en los Sitios 80 y 67 fueran creados como lugares de enterramiento simbólicamente potentes. El enterrar al difunto dentro o debajo de una capa de conchas puede haber simbolizado el movimiento del fallecido hacia adentro de un ámbito separado (simbólicamente representado por capas de conchas negras de almeja). Ambos sitios están ubicados sobre colinas bajas naturales que pueden haber sido seleccionadas por ser apropiadas como áreas funerarias y más tarde realizadas por depósitos de conchas y de dientes y huesos de cánidos.

La mayoría de los entierros recuperados en el Sitio 67 fueron aquellos de mujeres maduras enterradas en acumulaciones llenas de conchas de *A. tuberculosa*. Un bulto de entierro secundario, el Rasgo 13, fue descubierto en una concentración igualmente densa de conchas, con los huesos descansando en un aparente “nido” de almejas. Valvas de *A. tuberculosa* también estaban concentradas en el relleno del Rasgo 14, un hombre adulto, de 30 a 35 años de edad al momento del deceso, enterrado en una acumu-

lación gruesa con *A. tuberculosa* y la misma postura de manos sobre los hombros que los dos hombres muertos del Sitio 80 (Rasgos 21 y 128).

Conclusiones

Tan sólo podemos especular acerca de las relaciones entre los habitantes de los Sitios 80, 67 y otros más pequeños en el sistema de asentamientos de Las Vegas. Hay numerosas áreas de yacimientos en los cerros bajos detrás de las antiguas bahías a lo largo de la costa norte de Santa Elena, y cualquier sitio sin *Anadara tuberculosa* sería difícil de identificar en el paisaje. Es probable que los asentamientos Vegas estuvieran extendidos por todo el suroccidente del Ecuador. La gente precerámica de la región litoral era probablemente logísticamente móvil, y los Sitios 80 y 67 pueden haber servido como campamentos base. Los entierros en los dos sitios grandes reflejan patrones funerarios y creencias similares. Los materiales de los sitios más pequeños ofrecen evidencia muy limitada para comparar con los Sitios 80 y 67. Sólo el material cultural más durable se ha preservado; en los sitios más pequeños, sólo conchas y láminas de chert han sobrevivido.

Lo altamente compacto del yacimiento ha impedido tener una mejor resolución temporal y frustra nuestra habilidad para producir una narrativa detallada acerca del cambio cultural de Las Vegas. Sostenemos, sin embargo, que el contraste entre las fases Las Vegas Temprano y Tardío, descritas por Stothert (1985, 1988:58-61,102-103) es válido aún. No reconocemos que haya habido ningún paso decisivo particular tomado por la gente Vegas; más probablemente, la adaptación Las Vegas evolucionó a lo largo de muchos milenios. Aunque el yacimiento sólo se preserva en algunos sectores del Sitio 80, el patrón de enterramiento sugiere que los depósitos profundos estuvieron presentes en su momento sobre un área más grande. La identificación de montones de piedras superimpuestas (¿fogones o el fondo de pozos para hacer fuego?) y concentraciones horizontales de conchas en el sector noreste, apoya la inferencia de una secuencia horizontal de pisos en esa parte del sitio. Dos o tres depósitos arbitrariamente definidos pero secuenciales apoyan las inferencias acerca del cambio.

El desarrollo a largo plazo de la adaptación Vegas involucró la adquisición de nuevas actividades económicas tales como la domesticación y el cultivo de plantas, y la explotación intensiva de algunos recursos de moluscos. La gente de Las Vegas probablemente respondió a ambientes y patrones de precipitación, temperatura y estacionalidad cambiantes, como se ve reflejado en el uso de caracoles manzana, pero es curioso que el uso de *A. tuberculosa* (concha prieta) se intensificara a través del tiempo en los sitios precerámicos. Su uso continuo e incremento apoya la presencia de hábitats de manglar locales a lo largo del precerámico, y hasta el período Valdivia. En contraste, la reducción en el uso de *Pomacea* puede indicar la pérdida de hábitats de agua dulce cerca del Cabo de Santa Elena. No está claro cómo, o si es que, los procesos eustáticos

TABLE 7.14. FREQUENCY OF OCCURRENCE OF SHELL OFFERINGS IN VARIOUS BURIAL TYPES FROM SITE 80. BOTH PRIMARY AND SECONDARY BURIALS WERE COUNTED. THE OVERALL SAMPLE INCLUDES SOME 130 FEATURES (AND 192 INDIVIDUALS). THIS SUB-ASSEMBLAGE OF BURIALS WITH POSSIBLE SHELL OFFERINGS IS FROM ONLY 19 BURIALS.

TABLA 7.14. FRECUENCIA DE OCURRENCIA DE OFRENDAS DE CONCHA EN VARIOS TIPOS DE ENTIERROS DEL SITIO 80. INCLUYE TANTO ENTIERROS PRIMARIOS COMO SECUNDARIOS. LA MUESTRA TOTAL INCLUYE UNOS 130 RASGOS (Y 192 INDIVIDUOS). ESTE SUB-CONJUNTO DE ENTIERROS CON POSIBLES OFRENDAS DE CONCHA ES DE SOLO 19 ENTIERROS.

Multiple secondary burials with shell offerings Features 1, 29, 34, 59b		Male burials with shell offerings Features 19, 21, 86		Female burials with shell offerings Features 10, 11, 24, 30, 37, 38, 67, 79, 81, [20 ?]		Sub-adult burials with shell offerings Features 4, 35, 36		Total number of burials with shell offerings	
Entierros secundarios múltiples con ofrendas de concha Rasgos 1, 29, 34, 59b		Entierros masculinos con ofrendas de concha Rasgos 19, 21, 86		Entierros femeninos con ofrendas de concha Rasgos 10, 11, 24, 30, 37, 38, 67, 79, 81, [20 ?]		Entierros de sub-adultos con ofrendas de concha Rasgos 4, 35, 36		Número total de entierros con ofrendas de concha	
#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
4	21.1	3	15.8	9	47.4	3	15.8	19	100.1

y geológicos dieron como resultado el desarrollo y subsecuente destrucción de los ambientes de manglar. Si bien los patrones climáticos que estaban cambiando pueden haber afectado la articulación humana a los hábitats en la región de Santa Elena, recién estamos empezando a entender la biogeografía del antiguo suroccidente del Ecuador (Capítulos 2 y 5).

Los niveles tempranos de Las Vegas son diferentes de los niveles tardíos en varias maneras. Ahora podemos confiar en metodologías mejoradas y análisis recientes de los conjuntos de moluscos provenientes de una selección más amplia de contextos excavados, para interpretar el cambio a lo largo del tiempo en cuanto a la explotación realizada por los humanos. Tenemos también una visión más clara de cómo la gente Vegas usó los moluscos de una variedad de hábitats y cómo se enfocó en las almejas de manglar. No sorprende que la recolección de moluscos fuera un aspecto persistente e importante de la subsistencia de Las Vegas por miles de años durante los cuales la población antigua fue muy saludable (Stothert et al. 2003; Ubelaker y Newson 2002). Aunque las conchas sirvieron como materia prima para artefactos, y pueden haber tenido una importancia simbólica, los moluscos fueron un elemento clave de nutrición humana. Trabajos recientes en cuanto a necesidades dietéticas (incluyendo ácido graso, poliinsaturado o PUFA, y el ácido docohexaenoico o DHA) resalta la importancia de estos elementos para el desarrollo del cerebro humano y la salud vascular. Está claro que “las

cadena de alimentos del litoral marino y lacustres proveen consistentemente mayores cantidades de LC-PUFA (ácido graso poliinsaturado) que la cadena de alimentos terrestres. Los niveles de DHA para la dieta son 2,5-1.000 veces más altos para pesos equivalentes de pescado marino o mariscos versus carnes terrestres magras o con grasa. El tejido del cerebro de mamíferos y las yemas de huevos de aves, especialmente de aves marinas, son las fuentes terrestres más ricas en LC-PUFA (Broadhurst et al. 2002).

Los recursos costeros fueron importantes en el desarrollo de los ecosistemas humanos, especialmente para mantener a los cazadores-recolectores y promover el sedentismo. La gente Vegas hizo uso de recursos acuáticos en una variedad de ecosistemas, incluyendo manglares, estuarios, aguas marinas poco profundas, zonas intermareales, áreas rocosas y presumiblemente otros humedales de agua dulce y salinas. Tenemos poco conocimiento directo de los hábitats de moluscos terrestres y de agua dulce presentes en la antigua Península de Santa Elena, pero los recursos terrestres/de agua dulce de estas áreas indican que en tiempos de Las Vegas Temprano la gente explotaba charcos, piscinas y albarradas (sistemas lénticos), así como ríos estacionales (sistemas lóticos) y humedales. La descripción de los hábitats en los cuales los moluscos fueron recolectados, complementados por estudios zooarqueológicos de taxones de vertebrados, nos permiten inferir el paisaje antiguo del Holoceno Temprano.

Mammalian Archaeofaunal Accumulations, Taphonomy, and Early Human/Animal Relationships

Peter W. Stahl

Archaeofaunal specimens recovered from Las Vegas sites comprise one of the largest zooarchaeological assemblages excavated to date from any early archaeological context of comparable antiquity in the western hemisphere. The analyzed materials presented in this volume include all recovered specimens curated in the collections of the Environmental Archaeology Program of the Florida Museum of Natural History, and the project field laboratory in Cautivo, Santa Elena Province, Ecuador. This chapter considers 41,633 mammalian and non-identified specimens recovered from seven sites (Table 8.1); all other specimens are treated in separate chapters. In addition to providing a general description of this material, the chapter considers aspects of assemblage accumulation, deposition, and preservation based on specimens recovered from contexts at site Site 80. Subsistence and environmental inferences are presented, along with implications of small canid specimens for possible early human/animal relationships in South America.

Differential Accumulation, Deposition, and Preservation of Archaeofaunal Specimens at Site 80

Analyzed specimens are listed by taxon, number of identified specimens (NISP), and minimum number of individual (MNI) estimates in the recovered assemblage. The MNI calculations, based upon sided elements, include minimum estimates for the entire assemblage and maximum estimates separated by archaeological contexts (Table 8.2). Scientific and common names of specimens identified to the level of order and lower are presented separately (Table 8.3). Although archaeofaunal specimens were not identified to zoological levels lower than genus, the table includes species that were possibly present in the assemblage based upon local range distributions today (Tirira 2007).

Specimen preservation was similar throughout the excavated deposits and fairly typical of archaeofaunal preservation for most of southwestern Ecuador. Excavated animal bone specimens were small in size, highly fragmented, and coated in a distinctive fine gray midden matrix. The assemblage weighs under 14 kg (13,711.52 g), and over one half (60.6%, n=25,248) of the 41,633 examined specimens are less than or equal to 10 mm in maximum size (range= <5-190 mm). Complete elements were relatively rare (n=1,444, 3.5% of the entire assemblage), primarily consisting of isolated teeth (n=575, 39.8% of complete elements), small phalanges (n=362, 25.1%), and carpal/tarsal specimens (n=360, 24.9%). Detailed descriptions of assemblage preservation are provided in online supplements.

Zoological identification and fragment size are clearly related (Figure 8.1). The majority of indeterminate specimens (n=12,445, 29.9% of entire assemblage) dominate the smallest size fractions and are either anatomically unidentifiable or long bone shaft fragments. Most indeterminate specimens (n=10,491, 84.3%) are tiny fragments under 10 mm in maximum size. Almost one half of the total assemblage (n=20,769, 49.9%) are indeterminate mammal specimens that are recorded either as indeterminate mammal fragments (n=15,515, 74.7% of indeterminate mammals) or indeterminate mammal long bone shaft fragments (n=3,881, 18.7%).

Higher resolution identifications of the Las Vegas mammalian archaeofaunal specimens, at the level of zoological order and lower, are dominated by a restricted range of taxa. They include: rodents, particularly smaller field mice; small carnivores, especially endemic fox (*Lycalopex*); two-toed ungulates, particularly deer; and, rabbits. These specimens were recovered in greater frequency, from more archaeological contexts, and in higher concentrations per context (Table 8.4); the remaining higher resolution specimens were recovered in lower frequency as relatively isolated specimens. Aspects of specimen accumulation, depo-

Acumulaciones de arqueofauna de mamíferos, tafonomía y relaciones tempranas humanos/animales

Peter W. Stahl

Los especímenes de arqueofauna recuperados en los sitios Las Vegas comprenden uno de los conjuntos zooarqueológicos más grandes excavados hasta la fecha de cualquier contexto arqueológico temprano de antigüedad comparable en el hemisferio occidental. Los materiales analizados presentados en este volumen incluyen todos los especímenes recuperados y conservados en las colecciones del Programa de Arqueología Ambiental del Museo de Historia Natural de Florida, y el laboratorio de campo del proyecto en Cautivo, Provincia de Santa Elena, Ecuador. Este capítulo contempla 41.633 de especímenes de mamíferos y no-identificados recuperados de siete sitios (Tabla 8.1); todos los otros especímenes se tratan en capítulos separados. Además de proveer una descripción general de este material, el capítulo considera aspectos de acumulación, deposición y preservación del conjunto, con base en los especímenes recuperados de contextos en el Sitio 80. Se presentan inferencias acerca de subsistencia y medio ambiente, junto con las implicaciones que tienen los especímenes de cánidos pequeños para posibles relaciones humanas/animales en Sudamérica.

Acumulación, deposición y preservación diferencial de especímenes de arqueofauna en el Sitio 80

Los especímenes analizados se enumeran por taxón, número de especímenes identificados (NISP) y cálculos del número mínimo de individuos (NMI) en el conjunto recuperado. Los cálculos del NMI, con base en elementos por lado, incluyen cálculos mínimos para el conjunto completo y cálculos máximos separados por contextos arqueológicos (Tabla 8.2). Los nombres científicos y comunes al nivel de orden, y niveles más bajos, se presentan por separado (Tabla 8.3). A pesar de que los especímenes de arqueofauna no fueron identificados a niveles zoológicos menores que género, la tabla incluye especies que posiblemente estuvieron

presentes en el conjunto, con base en su distribución local actual (Tirira 2007).

La preservación de los especímenes fue similar en todos los depósitos excavados y bastante típica de la preservación arqueofaúnica de la mayor parte del suroccidente ecuatoriano. Los especímenes de huesos de animales eran de tamaño pequeño, altamente fragmentados y cubiertos por una matriz fina distintiva del yacimiento, de color gris. El conjunto pesa menos de 14 kg (13.711,52 g), y más de la mitad (60,6%, n=25.248) de los 41.633 especímenes examinados son menores o igual a 10 mm de tamaño máximo (rango= <5-190 mm). Los elementos completos fueron relativamente raros (n=1.444, 3,5% de todo el conjunto), consistentes principalmente de dientes aislados (n=575, 39,8% de los elementos completos), falanges pequeñas (n=362, 25,1%), y especímenes de carpos/tarsos (n=360, 24,9%). Las descripciones detalladas de la preservación del conjunto son provistas en suplementos en línea.

La identificación zoológica y el tamaño del fragmento están claramente relacionados (Figura 8.1). La mayoría de los especímenes indeterminados (n=12.445, 29,9% del conjunto en su totalidad) predominantes en las fracciones de tamaño más pequeño son o bien inidentificables anatómicamente, o bien fragmentos de diáfisis de huesos largos. La mayoría de los especímenes indeterminados (n=10.491, 84,3%) son fragmentos diminutos menores a 10 mm de tamaño máximo. Casi la mitad del conjunto en total (n=20.769, 49,9%) se compone de especímenes de mamíferos indeterminados que se registran ya sea como fragmentos de mamíferos indeterminados (n=15.515, 74,7%) o como fragmentos de diáfisis de huesos largos de mamíferos indeterminados (n=3.881, 18,7%).

Las identificaciones de más alta resolución de los especímenes de la arqueofauna mamífera de Las Vegas, a nivel de orden zoológico o menor, están dominadas por un rango restringido de taxones. Este incluye: roedores, particularmente pequeños ratones de campo; carnívoros pec-

TABLE 8.1. TOTAL NUMBER (N=41,633) OF EXAMINED SPECIMENS BY SITE.

TABLA 8.1. NÚMERO TOTAL (N=41.633) DE ESPECÍMENES EXAMINADOS POR SITIO.

Site Sitio	Number of Specimens Número de especímenes
OGSE-38	244
OGSE-63	717
OGSE-66	162
OGSE-67	2,927
OGSE-78	39
OGSE-80	37,540
OGSE-203	4

sition, and preservation at Site 80 of small rodent, rabbit, deer, and fox are examined in detail.

Small Rodent Bone at Site 80

Small rodent specimens (n=3657) are the most abundant category of identified mammal bones recovered from Site 80 contexts. More small rodents had accumulated in site contexts (MNI_{Min}=561, MNI_{Max}=764, calculated from left proximal femur with preserved shaft portion) than any other taxon. Preserved small rodent specimens are dominated by hind limb and head elements, particularly the femur and dentary, and are relatively ubiquitous, having been identified in over 58% of archaeological contexts (Table 8.4). Despite their ubiquity, preserved specimens were de-

TABLE 8.2. TAXONOMIC LIST OF ALL EXAMINED SPECIMENS (N=41,633) WITH NISP (NUMBER OF IDENTIFIED SPECIMENS) AND MINIMUM (CALCULATED FOR EACH SITE) AND MAXIMUM (CALCULATED FOR SEPARATED ARCHAEOLOGICAL CONTEXTS WITHIN EACH SITE) MNI (MINIMUM NUMBER OF INDIVIDUALS) ESTIMATES FOR GENUS-LEVEL IDENTIFICATIONS BASED UPON SIDED ELEMENTS.

TABLA 8.2. LISTA TAXONÓMICA DE TODOS LOS ESPECÍMENES EXAMINADOS (N=41.633) CON NISP (NÚMERO DE ESPECÍMENES IDENTIFICADOS) Y CÁLCULOS DE NMI (NÚMERO MÍNIMO DE INDIVIDUOS) MÍNIMO (CALCULADO PARA CADA SITIO) Y MÁXIMO (CALCULADO PARA CONTEXTOS ARQUEOLÓGICOS SEPARADOS DENTRO DE CADA SITIO) PARA IDENTIFICACIONES A NIVEL DE GÉNERO CON BASE EN ELEMENTOS POR LADO.

Class Clase	Order Orden	Family/Sub Family Familia/Sub Familia	Genus/cf. species Género/especie	NISP NISP	MNI _{Min} NMI _{Min}	MNI _{Max} NMI _{Max}
Indeterminate				12,445		
Indeterminate Mammal				20,769		
			<i>Didelphis</i>	86	4	46
			<i>Didelphis</i> cf.	2		
			<i>Tamandua</i>	13	3	10
			<i>Homo</i>	1		
	Indeterminate Carnivora			414		
		Indeterminate Canidae		3		
			<i>Lycalopex</i>	2,740	79	263
			<i>Lycalopex</i> cf.	22		
		Indeterminate Mustelidae		1		
		Indeterminate Felidae		1		
			<i>Leopardus</i>	1	1	1
			<i>Leopardus</i> cf. <i>pardalis</i>	3	1	2
			<i>Leopardus</i> cf. <i>yagouaroundi</i>	2	1	2
	Indeterminate Cetacea			1		
	Indeterminate Artiodactyla			73		
		Indeterminate Cervidae	<i>Tayassu</i>	24	2	21
				149		
			<i>Mazama</i>	456	17	115
			<i>Mazama</i> cf.	1		
			<i>Odocoileus</i>	2	1	2
	Indeterminate Rodentia			3,325		
			<i>Sciurus</i>	7	2	6
			<i>Sciurus</i> cf.	7		
		Indeterminate Sigmodontinae /Oryzomyini		4		
				7		
			<i>Aegialomys</i> cf.	1	1	1
			<i>Sigmodon</i>	625	198	259
			<i>Dasyprocta</i>	5	1	4
			<i>Dasyprocta</i> cf.	3		
			<i>Proechimys</i>	75	22	36
			<i>Proechimys</i> cf.	64		
			<i>Sylvilagus</i>	293	21	95
			<i>Sylvilagus</i> cf.	8		
TOTAL				41,633	354	863

TABLE 8.3. SCIENTIFIC AND COMMON NAMES OF SPECIMENS IDENTIFIED IN THE RECOVERED ASSEMBLAGE TO THE LEVEL OF ORDER AND LOWER, WITH SPECIES DESIGNATIONS BASED UPON CONTEMPORARY GEOGRAPHICAL DISTRIBUTIONS (TIRIRA 2007).

TABLA 8.3. NOMBRES CIENTÍFICOS Y COMUNES DE ESPECÍMENES IDENTIFICADOS EN EL CONJUNTO RECUPERADO A NIVEL DE ÓRDEN Y MÁS BAJO, CON DESIGNACIONES DE ESPECIES CON BASE EN DISTRIBUCIONES GEOGRÁFICAS CONTEMPORÁNEAS (TIRIRA 2007).

Latin / Latín	English / Inglés	Spanish / Español
<i>Didelphis marsupialis</i>	Common Opossum	Zarigüeya Común
<i>Tamandua mexicana</i>	Tamandua	Oso Hormiguero de Occidente
Carnivora	Carnívoros	Carnívoros
Canidae	Dogs	Perros
<i>Lycalopex sechurae</i>	Sechuran Fox	Zorro [del desierto] de Sechura
Mustelidae	Weasels	Nutrias y Comadreja
Felidae	Cats	Gatos
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelot	Ocelote
<i>Puma (Leopardus) yagouaroundi</i>	Jaguarundi	Yaguarundi
Cetacea	Whales and Dolphins	Ballenas y Delfines
Artiodactyla	Even-toed Ungulates	Ungulados de Dedos Pares
<i>Pecari tajacu</i>	Collared Peccary	Pecari de Collar
<i>Tayassu pecari</i>	White-lipped Peccary	Pecari de Labio Blanco
Cervidae	Deer	Venados
<i>Mazama americana</i>	Brocket Deer	Venado Colorado
<i>Odocoileus virginianus</i>	White-tailed Deer	Venado de Cola Blanco
Rodentia	Rodents	Roedores
Sciuridae	Squirrels	Ardillas
Sigmodontinae	New World Rats/Mice	Ratas/Ratones Nuevo Mundo
Oryzomini	Oryzomyine Rodent	Roedor Oryzomyine
<i>Aegialomys xantheolus</i>	Yellowish Coastal Rat	Rata Costera Amarillenta
<i>Sigmodon peruanus</i>	Cotton Rat	Rata Algodonera Peruana
<i>Dasyprocta punctata</i>	Agouti	Guatusa de la Costa
<i>Proechimys decumanus</i>	Pacific Spiny Rat	Rata Espinosa del Pacífico
<i>Proechimys semispinosus</i>	Spiny Rat	Rata Espinosa de Tomes
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Rabbit	Conejo Silvestre

queños, especialmente el zorro endémico (*Lycalopex*); ungulados de dos dedos, particularmente venado; y conejos. Estos especímenes se recuperaron en alta frecuencia, en más contextos arqueológicos y concentraciones más altas por contexto (Tabla 8.4); los restantes especímenes de alta resolución se recuperaron con menor frecuencia como especímenes relativamente aislados. Los aspectos de acumulación, deposición y preservación de espécimen para roedores pequeños, conejos, venados y zorros en el Sitio 80 se examinan en detalle.

Huesos de roedores pequeños en el Sitio 80

Los especímenes de pequeños roedores (n=3.657) son la categoría más abundante de los huesos de mamíferos identificados recuperados de contextos del Sitio 80. Más roedores pequeños se acumularon en los contextos de sitio (MNI_{Min}=561, MNI_{Max}=764,

calculado a partir del fémur proximal izquierdo con porción de diáfisis preservada) que cualquier otro taxón. Los especímenes preservados de roedores pequeños son predominantemente extremidades traseras y elementos de la cabeza, particularmente fémur y dientes, y son relativamente ubicuos, habiéndose identificado en más del 58% de los contextos arqueológicos (Tabla 8.4). A pesar de su ubicuidad, los especímenes preservados se depositaron en concentraciones notables. En las unidades entre los puntos de datos E hasta I del transecto norte y los puntos 104 hasta 112 del transecto oeste (Figura 8.2) aparecen concentraciones densas. Aquí, un número de pozos penetra el sustrato amarillento compacto alrededor de la base del yacimiento (Stohtert 1988:53, Figuras 2.21 y 2.23). Esta área incluye el Rasgo 90, un rasgo profundo y amorfo de menos de un metro de diámetro, a 200 cm bajo datum, y visible como

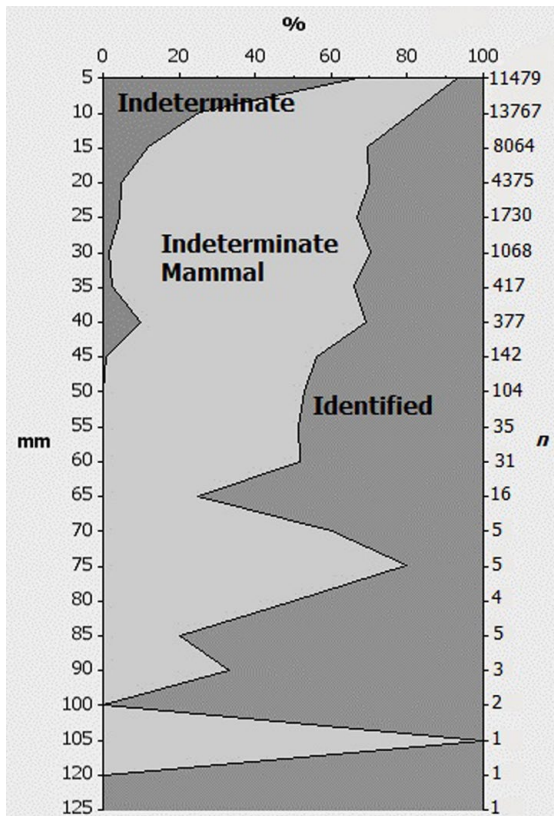


Figure 8.1. Specimen Size and Identification. Y axis (left): specimen size in 5 mm interval. Y axis (right): number of specimens at 5 mm interval levels. X axis: percentage of indeterminate (to class), indeterminate mammal, identified (minimally to order) specimens.

Figura 8.1. Tamaño de espécimen e identificación. Eje Y (izquierda): tamaño de espécimen a intervalos de 5 mm. Eje Y (derecha): número de especímenes a niveles de 5 mm de intervalo. Eje X: porcentaje de indeterminados (a nivel de clase), mamífero indeterminado, especímenes identificados (como mínimo a nivel de orden).

TABLE 8.4. UBIQUITY AND CONCENTRATION OF SPECIMENS IDENTIFIED TO THE LEVEL OF FAMILY AT OGSE-80.
 TABLA 8.4. UBICUIDAD Y CONCENTRACIÓN DE ESPECÍMENES IDENTIFICADOS A NIVEL DE FAMILIA EN OGSE-80.

Family	NISP	Number of Contexts	% of Total Contexts	NISP/Contexts
Familia	NISP	Número de Contextos	% del total de contextos	NISP/Contextos
Didelphidae	76	42	16.3	1.8
Myrmecophagidae	12	9	3.5	1.3
Sciuridae	11	9	3.5	1.2
Cricetidae (S. Rodents)	3652	151	58.8	24.2
Dasyproctidae	8	5	1.9	1.6
Echimyidae	125	47	18.3	2.7
Felidae	7	5	1.9	1.4
Canidae	2723	173	67.3	15.7
Mustelidae	1	1	0.4	1
Cervidae	476	113	43.9	4.2
Tayassuidae	23	21	8.2	1.1
Leporidae	274	84	32.7	3.3

posited in noticeable concentrations. Dense concentrations appear in units between the northern transect data points E through I and western transect points 104 through 112 (Figure 8.2). Here, a number of pits penetrate the compact yellowish substratum around the base of the midden (Stoerthert 1988:53, Figures 2.21 and 2.23). This area includes Feature 90, a deep and amorphous feature less than one meter in diameter at 200 cm below datum, and visible as a concentration of carbon flecks which stain the underlying yellow sandy substratum. It contained little cultural material, but screened contents recovered chert flakes, shell and bone fragments.

It is possible that the majority of small rodent specimens recovered from contexts at Site 80 had been accumulated through owl predation. Currently, at least four species of owls inhabit the Santa Elena Peninsula, and at least four others have range extensions into the southwestern lowlands (Ridgely and Greenfield 2001a). Barn owls (*Tyto alba*) and burrowing owls (*Athene cunicularia*), for which results of feeding and bone deposition are available, are relatively common predators of small rodent faunas in the area today.

Relatively large (35.5-40.5 cm) and principally nocturnal raptors, Barn owls are widespread in semi-open areas, particularly around human habitations, where they feed mainly on small mammals along with birds and large insects (Ridgely and Greenfield 2001a:211). Pellets from Barn Owl roosts in northern Guayas Province indicate a diet of juvenile opossum (*Didelphis*), rabbit (*Sylvilagus*), Pacific spiny rat (*Proechimys decumanus*), and large amounts of cotton rat (*Sigmodon peruanus*) and yellowish coastal rat (*Aegialomys xantheolus*; Moreno 2010). Burrowing-owls are smaller (21.5-24 cm) terrestrial and partially diurnal owls found in open arid country where colonies of up to five to ten pairs burrow into soft, sandy soil (Ridgely and Greenfield 2001a:218). Insects, spiders, scorpions, small mammals, reptiles, and other small vertebrates are normally caught from perches on rocks or earthen mounds (König et al. 1999:387). Burrowing-owls are uncommon to common and widespread, especially in semi-open, usually sandy areas near the coast, from central Manabí through the arid coastal regions

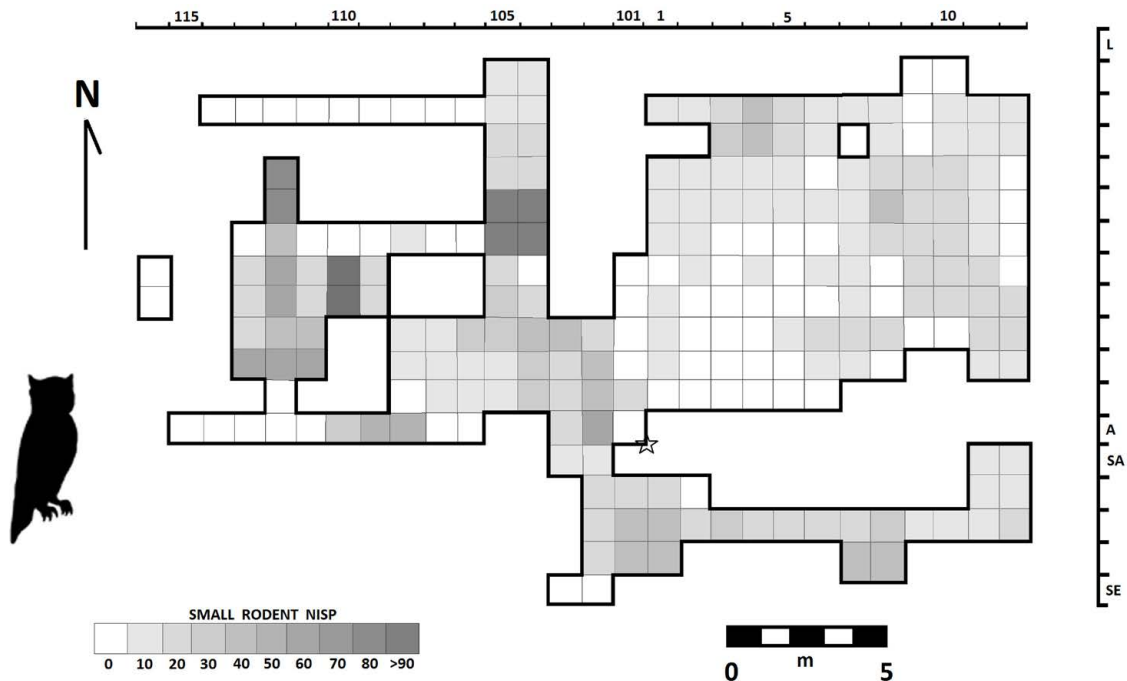


Figure 8.2. Spatial distribution of small rodent specimens at OGSE-80.
 Figura 8.2. Distribución espacial de especímenes de pequeños roedores en OGSE-80.

una concentración de motas de carbón que manchaban el substrato arenoso amarillo que estaba debajo. Contenía poco material cultural, pero cuando se tamizó el contenido, se recuperaron láminas de chert, conchas y fragmentos de hueso.

Es posible que la mayoría de los especímenes de pequeños roedores recuperados de los contextos en el Sitio 80 se hayan acumulado por depredación por parte de búhos o lechuzas. Actualmente, por lo menos cuatro especies de lechuzas habitan en la Península de Santa Elena y otras cuatro, tienen extensiones de hábitat que llegan hasta las tierras bajas del suroccidente (Ridgely y Greenfield 2001a). Las lechuzas de campanario (*Tyto alba*) y lechuzas de madriguera (*Athene cunicularia*), para las cuales hay resultados disponibles de alimentación y deposición de huevos, son depredadores relativamente comunes de la fauna de roedores pequeños en el área hoy en día.

Las lechuzas de campanario, aves de rapiña relativamente grandes (35,5-40,5 cm) y principalmente nocturnas, son comunes en áreas semi-abiertas, particularmente en sitios de habitación humana, donde se alimentan mayormente de mamíferos pequeños, así como de insectos grandes y aves (Ridgely y Greenfield 2001a:211). Las egagrópilas (bolitas de alimento regurgitado) de los nidos de lechuzas de campanario en el norte de la Provincia del Guayas, indican una dieta de zarigüeyas juveniles (*Didelphis*), conejos (*Sylvilagus*), ratas espinosas del Pacífico (*Proechimys decumanus*) y gran cantidad de ratas algodóneras peruanas (*Sigmodon peruanus*) así como de ratas costeras amarillentas (*Aegialomys xantheolus*; Moreno 2010). Las lechuzas de madriguera son terrestres, más pequeñas (21,5-24 cm) y parcialmente diurnas; se encuentran en regiones áridas abiertas donde colonias de hasta cinco a diez pares cavan madrigueras en el suelo arenoso suave (Ridgely y Greenfield 2001a:218). Cazán insectos, arañas, escorpiones, mamíferos pequeños, reptiles y otros vertebrados pequeños desde posaderos en rocas o montículos de tierra (König et al. 1999:387). Las lechuzas de madriguera pueden ser de poco comunes a comunes y generalizadas, especialmente en áreas semi-abiertas, usualmente arenosas, cerca de la costa, desde Manabí central y a lo largo de las regiones costeras áridas del suroccidente del Ecuador hasta la Provincia de El Oro en la costa sur (Marchant 1958; Ridgely y Greenfield 2001b:310). Un espécimen proximal de cúbito, identificado como Lechuza de Madriguera, fue recuperado en los depósitos superiores de 10-20 cm de la Unidad A 103 (Capítulo 10).

Los especímenes de roedores pequeños recuperados en los depósitos arqueológicos del Sitio 80, calculados como un porcentaje con base en el MNI_{Min} y dividido por el número de elementos existentes en cada esqueleto, se comparan con los resultados publicados con experimentos de alimentación de lechuzas de campanario (Dodson y Wexlar 1979) y de lechuzas de madriguera (Gómez 2007). A pesar de que no hay una correlación significativa asociada con la acumulación de egagrópilas, sí hay una correlación significativa ($r_s = 0,68$, $p = 0,002$, Figura 8.3) con la acumulación

de bolitas a partir de la alimentación controlada de ratones europeos (*Mus musculus*) a lechuzas de madriguera cautivas (Gómez 2007:94). Otros taxones de mamíferos pequeños pueden haber compartido una historia de acumulación similar. Las ratas espinosas (*Proechimys*) son importantes en las cadenas alimenticias terrestres, como uno de los frugívoros y granívoros más abundantes locales en las tierras bajas neotropicales (Adler y Kestell 1998; Emmons 1982, 1984; Gliwicz 1973). En el occidente del Ecuador son una importante fuente de alimento tanto para humanos (por ejemplo, Suárez et al. 1995) como para búhos (Moreno 2010). Los especímenes de rata espinosa también se encuentran concentrados alrededor de altas acumulaciones de especímenes de roedores pequeños en los contextos centrales de excavación en el Sitio 80.

Huesos de conejo en el Sitio 80

En aproximadamente un tercio de los contextos arqueológicos del Sitio 80 se recuperaron especímenes preservados de conejo; sin embargo, no están espacialmente concentrados (Tabla 8.4) sino que se encuentran como especímenes relativamente aislados a través de los contextos del sitio (Figura 8.4). Los cuerpos enteros de conejos de tamaño pequeño a mediano (Cabeza-Cuerpo = <400 mm, Peso = 450-1200 g, Emmons y Feer 1999:246) fácilmente podrían haber sido introducidos en los contextos por una variedad de mecanismos de acumulación. La preservación de los esqueletos de conejo in situ se calcula comparando la supervivencia diferencial de porciones de elementos de esqueletos con sus respectivas densidades de minerales de hueso (Pavao y Stahl 1999:56-57). La relación en OGSE-80 está correlacionada positiva y estadísticamente (Figura 8.5). La preservación mediada por densidad es típica para la preservación de huesos en todo el suroccidente ecuatoriano, posiblemente debido a las condiciones desecantes ocasionalmente puntuadas por períodos de lluvia intensa, y exacerbada por la edad de deposición en un escenario al aire libre.

Huesos de venado en el Sitio 80

Una muestra acumulativa ($n=476$) de especímenes de hueso de cérvidos con asignación de tamaño (grande, mediano, pequeño) y sin asignación, se recuperó de casi la mitad (43.9%) de los contextos excavados en el Sitio 80 (Tabla 8.4), en concentraciones espaciales aproximadamente similares a aquellas para los conejos (Figura 8.6). Elementos de extremidades inferiores, especialmente falanges, y fragmentos de cráneo y dientes predominan entre los especímenes preservados de venado. La supervivencia del hueso de venado se calcula comparando la supervivencia diferencial de las porciones de elementos de esqueletos con sus respectivas densidades de minerales de hueso (Lyman 1994:255). La relación, correlacionada positiva y significativamente, es más débil que para los conejos (Figura 8.7).

La fractura en fragmentos menudos dificultó la identificación de especímenes de cérvidos en el conjunto. Ejemplos escasos de huesos de extremidades modificados pare-

of southwestern Ecuador to El Oro province on the south coast (Marchant 1958; Ridgely and Greenfield 2001b:310). One proximal ulna specimen, identified as Burrowing Owl, was recovered in upper 10-20 cm deposits of Unit A 103 (Chapter 10).

Recovered specimens of small rodents in archaeological deposits at Site 80, calculated as a percentage based on MNI_{\min} and divided by the number of elements occurring in each skeleton, are compared to published results from barn owl (Dodson and Wexlar 1979) and burrowing owl (Gómez 2007) feeding experiments. Although no significant correlation is associated with barn owl pellet accumulation, it is significantly correlated ($r_s = 0.68$, $p = 0.002$, Figure 8.3) with pellet accumulations from controlled feeding of European mice (*Mus musculus*) to captive burrowing owls (Gómez 2007:94). Other smaller mammalian taxa may have shared a similar accumulation history. Spiny rats (*Proechimys*) are important in terrestrial food chains as one of the most locally abundant frugivores and granivores in the neotropical lowlands (Adler and Kestell 1998; Emmons 1982, 1984; Gliwicz 1973). In western Ecuador they are important food sources for both humans (e.g., Suárez et al. 1995) and owls (Moreno 2010). Spiny rat specimens are also concentrated around high accumulations of small rodent specimens in the central excavation contexts at Site 80.

Rabbit Bone at Site 80

Preserved rabbit specimens were recovered in roughly one-third of the archaeological contexts at Site 80; however, they are not spatially concentrated (Table 8.4) but found as relatively isolated specimens throughout site con-

texts (Figure 8.4). Entire bodies of small to medium-sized rabbits (Head-Body = <400 mm, Weight = 450-1200 g, Emmons and Feer 1999:246) could easily have been introduced into site contexts by a variety of accumulating mechanisms. In-situ rabbit skeletal preservation is approximated by comparing differential survivorship of skeletal element portions with their respective bone mineral densities (Pavao and Stahl 1999:56-57). The relationship at OGSE-80 is positively and statistically correlated (Figure 8.5). Density-mediated preservation is typical for bone preservation throughout southwestern Ecuador, likely due to desiccating conditions occasionally punctuated by periods of intense rainfall, and exacerbated by the age of deposition in an open-air setting.

Deer Bone at Site 80

A pooled sample ($n=476$) of sized (large, medium, small) and un-sized cervid bone specimens was recovered from almost one half (43.9%) of the excavated contexts at Site 80 (Table 8.4) in spatial concentrations roughly similar to those for rabbits (Figure 8.6). Lower limb elements, especially phalanges, and cranial and tooth fragments dominate the preserved deer specimens. Deer bone survivorship is approximated by comparing differential survivorship of skeletal element portions with their respective bone mineral densities (Lyman 1994:255). The relationship, positively and significantly correlated, is weaker than for rabbits (Figure 8.7).

Comminution hindered identification of cervid specimens in the assemblage. Rare examples of modified limb bones appear to have been drilled and polished, and one large cervid antler was modified through heating, drill-

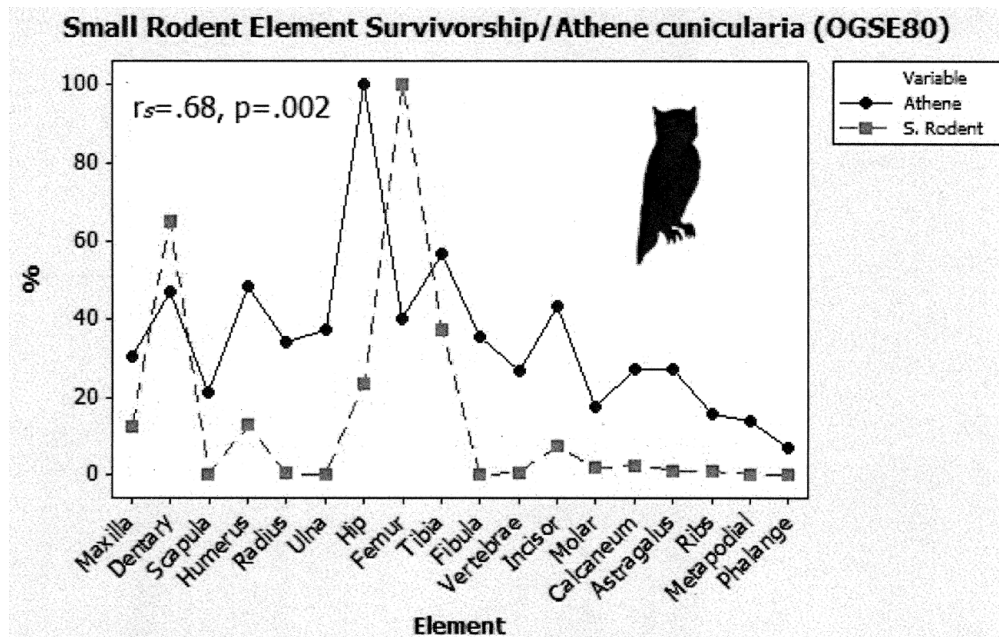


Figure 8.3. Comparison between small rodent specimen preservation at OGSE-80 and controlled feeding experiments with Burrowing Owls.

Figura 8.3. Comparación entre preservación de especímenes de pequeños roedores en el OGSE-80 y experimentos de alimentación controlada con lechuzas de madriguera.

cen haber sido taladrados y pulidos, y una asta grande de cérvido fue modificada por medio de calentamiento, taladrado y/o pulido. Una comparación entre distribuciones de peso de carne de venado de cola blanca y médula húmeda (Madrigal y Zimmerman Holt 2002) con especímenes de cérvidos del Sitio 80 está correlacionada negativa y no significativamente, sugiriendo que la preservación diferencial de los elementos de cérvido no está asociada con la utilidad

como alimento. Los especímenes de baja utilidad como alimento y alta densidad de mineral de hueso predominan en los especímenes arqueofáunicos de cérvido preservados. Un patrón de supervivencia debido a densidad, aunque menos pronunciado que para los conejos, es típico de la preservación de huesos en los sitios arqueológicos del suroccidente ecuatoriano.

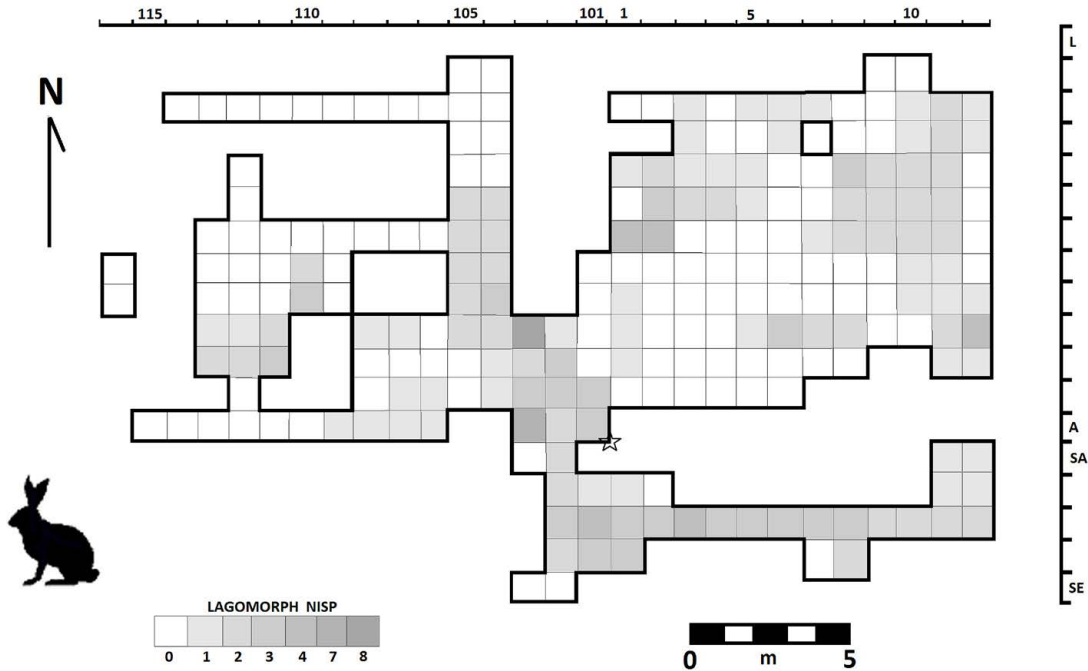


Figure 8.4. Spatial Distribution of Lagomorph Specimens at OGSE-80.
 Figura 8.4. Distribución espacial de especímenes de lagomorfos en el OGSE-80.

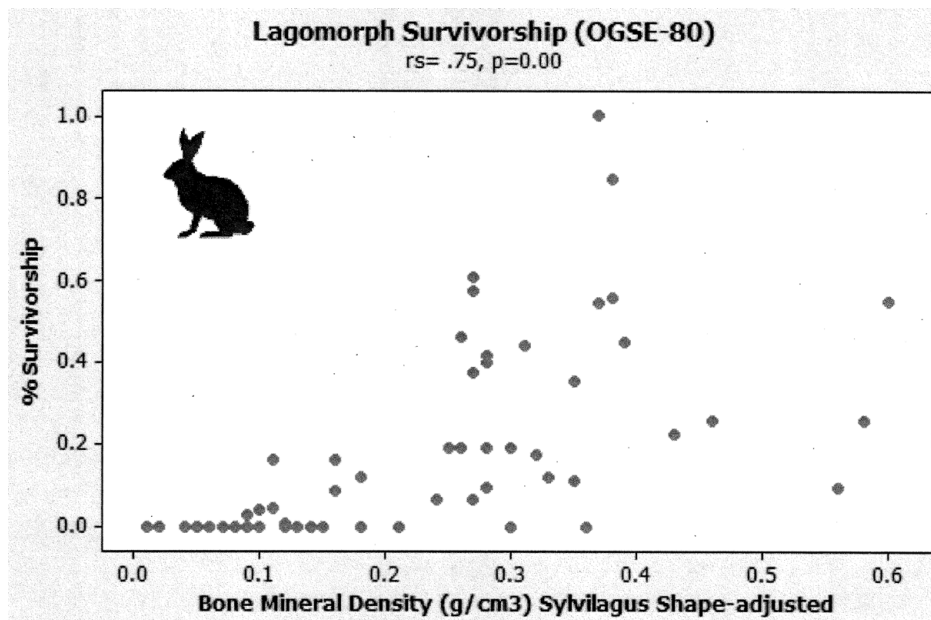


Figure 8.5. Scatterplot of % survivorship of Lagomorph Skeletal Specimens from OGSE-80 compared to Shape-adjusted Bone Mineral Density Values for Rabbits.
 Figura 8.5. Diagrama de dispersión de % de supervivencia de especímenes esqueléticos de lagomorfos del OGSE-80, comparado con valores de densidad de mineral de hueso ajustados a forma para conejos.

ing, and/or polishing. A comparison of white-tailed deer meat and wet marrow weight distributions (Madrigal and Zimmerman Holt 2002) and Site 80 cervid specimens is negatively and insignificantly correlated, suggesting that differential preservation of cervid elements is not associated with food utility. Specimens of low food utility and high bone mineral density dominate the preserved cervid archaeofaunal specimens. A pattern of density-mediated

survivorship, although less pronounced than for rabbits, is typical of bone preservation in southwestern Ecuadorian archaeological sites.

Fox Bone at Site 80

Ubiquitous small canid specimens, identified as *Lycalopex* (n=2723), were recovered in relatively high concentrations from almost two-thirds of archaeological contexts

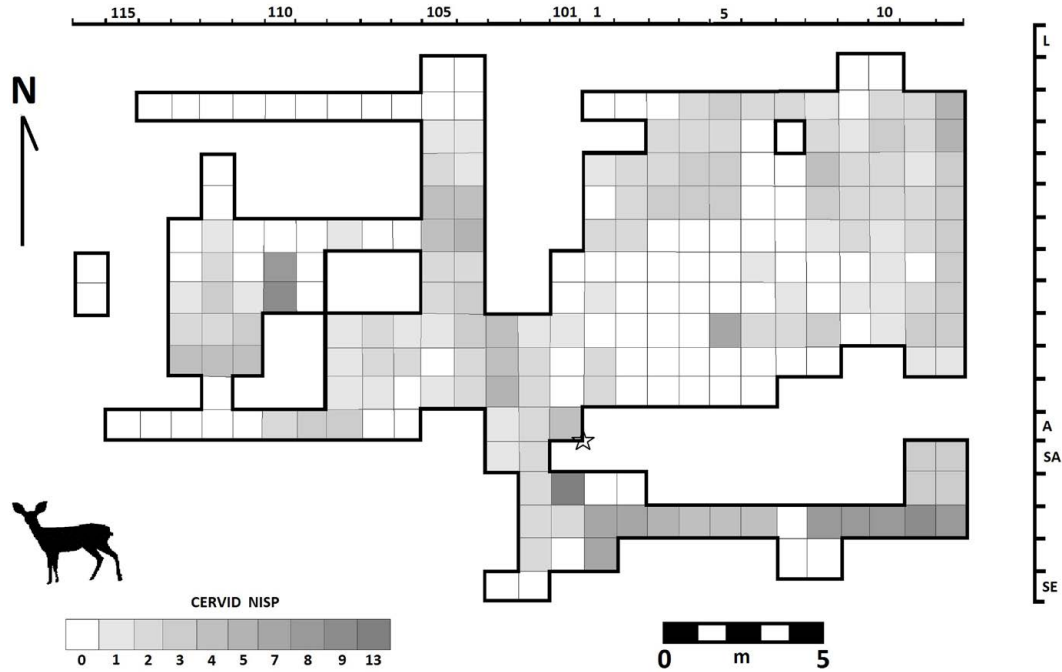


Figure 8.6. Spatial Distribution of Cervid Specimens at OGSE-80.
 Figura 8.6. Distribución espacial de especímenes de cérvido en el OGSE-80.

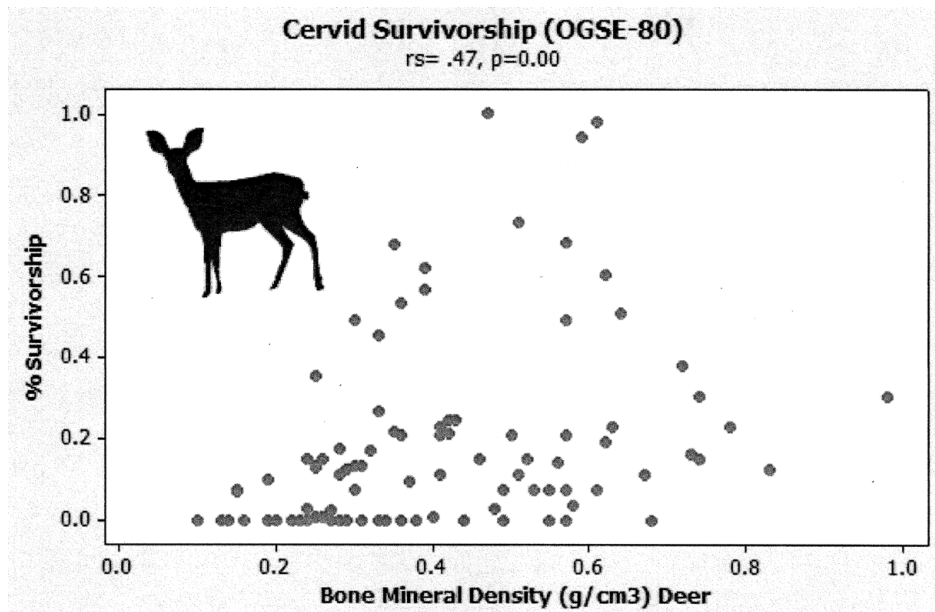


Figure 8.7. Scatterplot of % survivorship of Cervid Skeletal Specimens from OGSE-80 compared to Bone Mineral Density Values for White-tailed Deer.
 Figura 8.7. Diagrama de dispersión de % de supervivencia de especímenes esqueléticos de cérvido del OGSE-80, comparado con valores de densidad de mineral de hueso para venado de cola blanca.

Huesos de zorro en el Sitio 80

Especímenes ubicuos de cánidos pequeños, identificados como *Lycalopex* (n=2723), fueron recuperados en concentraciones relativamente altas de casi dos tercios de los contextos arqueológicos (Tabla 8.4) en toda el área central de excavación del Sitio 80 (Figura 8.8). Los especímenes preservados representan todas las porciones del esqueleto. Aproximadamente la mitad de la muestra incluye elementos de extremidades inferiores; el resto consiste de casi iguales proporciones de elementos de extremidades superiores y cráneo, incluyendo dientes y vértebras. Los especímenes adicionales, principalmente dígitos pequeños, de carnívoros indeterminados de tamaño mediano se aumentan para comparar la relación entre la supervivencia de esqueletos de cánido y densidad de mineral de hueso (Novacosky y Popkin 2005:Tabla 2). Ambas están positiva y significativamente correlacionadas, y son comparables con la supervivencia de esqueletos de cérvidos (Figura 8.9).

La preservación de especímenes de conejo, venado y cánido pequeño en el Sitio 80 está mediada por la densidad; sin embargo, los especímenes de cánidos pequeños se preservan como fragmentos de relativamente mayor tamaño y más completos que sus contrapartes más grandes de cérvido. La frecuencia de especímenes recuperados está correlacionada positiva y significativamente con las categorías de tamaño preservado (incrementos de 5 mm): 1. todos los especímenes y especímenes de cánido pequeño ($r_s = 0,95$ p=0,00), 2. todos los especímenes y cérvidos ($r_s = 0,92$ p=0,00); y 3. especímenes de cánido pequeño y cérvidos ($r_s = 0,91$ p=0,00). Esto es significativo debido a las dramáticas diferencias en tamaño corporal entre los cérvidos na-

tivos (Cabeza-Cuerpo = 900-2260 mm, Peso = 12-120 kg) y los pequeños zorros endémicos (*Lycalopex sechurae*, Cabeza-Cuerpo = 445-780 mm, Peso = 2,2-4,2 kg). Los especímenes de cánidos pequeños, ubicuos, abundantes, y los elementos de esqueletos de cérvido más grandes, más raros y aislados, se preservan como fragmentos de tamaño comparable a través de los contextos arqueológicos en el Sitio 80. Además, en el conjunto se preservan más especímenes de zorro ya sea como huesos completos o casi completos, especialmente elementos más pequeños como carpos, tarsos y metapódidos de la extremidad inferior, y vértebras relativamente intactas. Las vértebras con baja densidad, cervicales primera y segunda, sobreviven mucho menos completas; el que su supervivencia disminuida esté relacionada con desarticulación del cráneo sigue siendo pura especulación.

Taxones de mamíferos identificados

A pesar de que el tamaño de muestra es mayor, el análisis de todos los especímenes de arqueofauna disponibles sólo añaden ocelote (*Leopardus pardalis*), yaguarundi (*Puma* [*Leopardus*] *yagouaroundi*), guatusa (*Dasyprocta*) y posiblemente rata costera amarillenta (*Aegialomys*) a los taxones de mamíferos identificados en análisis más temprano de muestras pequeñas provenientes de contextos limitados del Sitio 80 (Byrd 1976; Chase 1988; Stothert 1988:187-202). Comparadas con conjuntos más pequeños asociados a contextos de las fases aproximadamente coetáneas El Palto (11.700 a 9800 aP) y Las Pircas (9800-7800 aP) recuperadas en los valles de Ñanchoc y Jequetepeque del norte de Perú, las especies de mamíferos identificadas

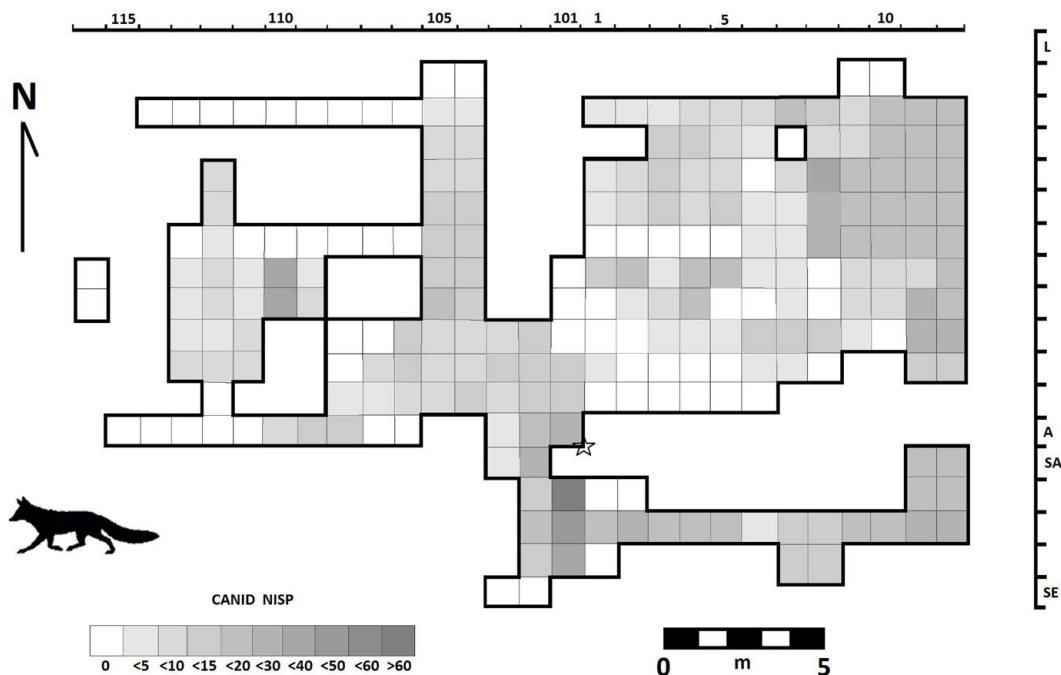


Figure 8.8. Spatial Distribution of Small Canid Specimens at OGSE-80.

Figura 8.8. Distribución espacial de especímenes de cánido pequeño en el OGSE-80.

(Table 8.4) throughout the central excavation area of Site 80 (Figure 8.8). Preserved specimens represent all portions of the skeleton. Approximately one half of the sample includes lower limb elements; the rest consists of almost equal proportions of upper limb and skull elements, including teeth, and vertebrae. Additional specimens, mainly small digits, from indeterminate medium-sized carnivores are added for comparing the relationship between canid skeletal survivorship and bone mineral density (Novacosky and Popkin 2005:Table 2). Both are positively and significantly correlated, and comparable to cervid skeletal survivorship (Figure 8.9).

The preservation of rabbit, deer, and small canid specimens at Site 80 is mediated by density; however, small canids specimens preserve as relatively larger and more complete fragments than their much larger cervid counterparts. The frequency of recovered specimens is positively and significantly correlated with preserved size categories (5 mm increments): 1. all specimens and small canid specimens ($r_s = 0.95$ $p=0.00$), 2. all specimens and cervids ($r_s = 0.92$ $p=0.00$); and, 3. small canid and cervid specimens ($r_s = 0.91$ $p=0.00$). This is significant because of the dramatic body size differences between native cervids (Head-Body = 900-2260 mm, Weight = 12-120 kg) and small endemic foxes (*Lycalopex sechurae*, Head-Body = 445-780 mm, Weight = 2.2-4.2 kg). The ubiquitous, abundant small canid specimens and rarer, isolated larger cervid skeletal elements preserve as comparably-sized fragments throughout the archaeological contexts at Site 80. Moreover, more fox specimens in the assemblage are preserved as either complete or almost complete bones, especially smaller carpal, tarsal, and metapodial elements of the lower limb, and relatively intact vertebrae. Low density first and second cervi-

cal vertebrae survive far less completely; whether or not their depressed survivorship is related to skull disarticulation remains purely speculative.

Identified Mammalian Taxa

Despite its substantially increased sample size, analysis of all available mammalian archaeofaunal specimens adds only ocelot (*Leopardus pardalis*), jaguarondi (*Puma [Leopardus] yagouarondi*), agouti (*Dasyprocta*), and possibly yellowish coastal rat (*Aegialomys*) to the mammalian taxa identified in earlier analyses of small samples from limited contexts at Site 80 (Byrd 1976; Chase 1988; Stothert 1988:187-202). Compared to smaller assemblages associated with roughly coeval El Palto (11,700 to 9800 BP) and Las Pircas (9800-7800 BP) phase contexts recovered in the Ñanchoc and Jequetepeque valleys of northern Peru, the identified mammalian species are similar (Dillehay 2011; Pavao-Zuckerman 2004; Stackelbeck 2011).

Didelphimorphia

Opossum specimens were recovered from Site 80 ($n=76$) and OGSE-76 ($n=12$). The large (Head-Body = 324-500 mm, Weight = 750-2500 g) common opossum (*Didelphis marsupialis*) is ubiquitous in most lowland forests of northwestern South America, excluding arid and semi-arid habitats (Cerqueira and Tribe 2007). It ranges throughout a variety of habitats in Ecuador below 1000 masl, including anthropogenic settings. Solitary and nocturnal, it is an omnivorous opportunist that feeds on a wide range of plant and animal foods (Tirira 2007:69-70).

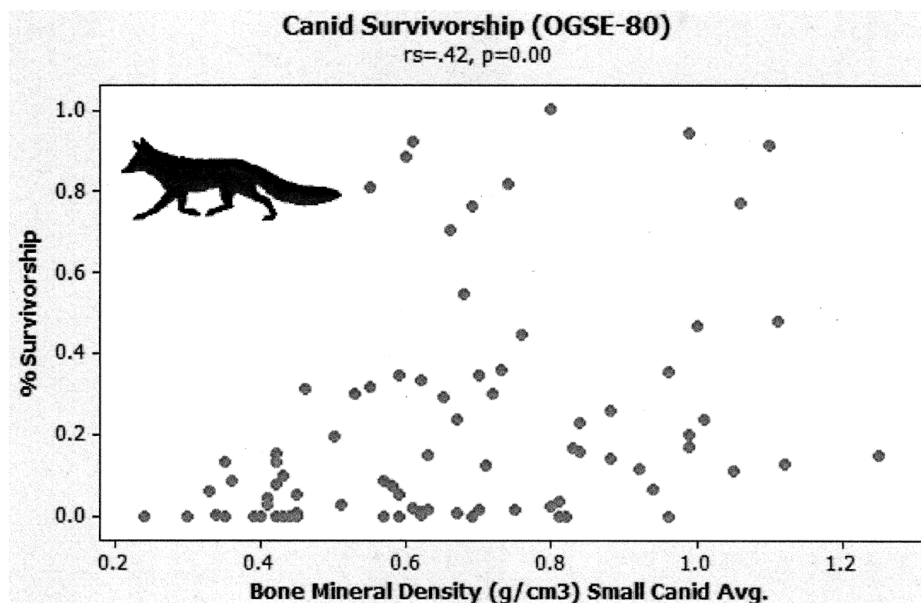


Figure 8.9. Scatterplot of % survivorship of Small Canid Skeletal Specimens from OGSE-80 compared to Bone Mineral Density Values for Averaged Small Canids.

Figura 8.9. Distribución de dispersión de % de supervivencia de especímenes esqueléticos de cánido pequeño del OGSE-80, comparado con valores de densidad de mineral de hueso para cánidos pequeños promediados.

son similares (Dillehay 2011; Pavao-Zuckerman 2004; Stackelbeck 2011).

Didelfos

Se recuperaron especímenes de zarigüeya en el Sitio 80 (n=76) y OGSE-76 (n=12). La zarigüeya grande común (*Didelphis marsupialis*; Cabeza-Cuerpo = 324-500 mm, Peso = 750-2.500 g) es ubicua en la mayoría de los bosques de tierras bajas en el noroccidente de Sudamérica, excluyendo hábitats áridos y semi-áridos (Cerqueira y Tribe 2007). Se extiende a través de una variedad de hábitats debajo de los 1.000 msnm en Ecuador, incluyendo ambientes antropogénicos. Solitario y nocturno, es un omnívoro oportunista que come una gran gama de alimentos vegetales y animales (Tirira 2007:69-70).

Pilosa

Se recuperaron especímenes de oso hormiguero de occidente (*Tamandua mexicana*) en el Sitio 80 (n=12) y OGSE-67 (n=1). Una forma subespecífica de oso hormiguero del norte (*T. m. punensis*) se reconoce para el suroccidente ecuatoriano y el noroccidente peruano, donde es relativamente común (Gardner 2007). El oso hormiguero o tamandúa de tamaño mediano (Cabeza-Cuerpo = 770-1.300 mm, Peso = 3,2-7,0 kg), solitario, diurno y nocturno, busca alimento arbóreamente y en tierra se alimenta de termitas, hormigas, al igual que abejas. Los tamandúas ocupan una variedad de hábitats, incluyendo áreas abiertas entre los 0 y 1.800 m en todas las tierras bajas occidentales (Tirira 2007:110-111). Los Osos Hormigueros del Norte han sido registrados en bosques tropicales de árboles de hoja perenne, caducifolios, manglares, bosques secundarios, bosques de galería, bosques de garúa y en hábitats transformados. A pesar de que pasan casi la mitad del tiempo en árboles, pueden moverse, alimentarse y descansar en el suelo mientras pasan de un hábitat arbóreo a otro (Navarrete y Ortega 2011:60).

Carnívoros

Canidae. Los especímenes de un cánido muy pequeño predomina en el material identificado. Los intentos de extracción de ADN antiguo de los elementos dentales no tuvieron éxito. Actualmente, el único cánido nativo en el área, el pequeño (Cabeza-Cuerpo = 445-780 mm, Peso = 2,2-4,2 kg) zorro de Sechura (*Lycalopex sechurae*), endémico, usualmente es solitario y nocturno, pero puede estar activo al amanecer y anochecer. Altamente oportunista, habita en los bosques secos de tierras bajas, entre 0-1.800 msnm y frecuente escenarios antropogénicos (Tirira 2007:369-370). Su hábitat hoy se restringe a las áreas costeras del suroccidente ecuatoriano y noroccidente peruano, entre los 3 y 12 grados de latitud sur, principalmente en ambientes disturbados y en áreas rurales con hábitats de desierto arenoso a bosque seco. Es un omnívoro generalista que prefiere presas vertebradas y carroña; puede subsistir enteramente de frutas, así como de insectos y escorpiones

(Asa y Cossíos 2004). Su tamaño pequeño, comportamiento, dieta y habilidad para sobrevivir sin beber, sugiere una adaptación a condiciones desérticas. Aunque hoy en día se considera común en la costa norte de Perú, su presencia en el área de Santa Elena se ha establecido a través de la identificación en contextos paleontológicos y arqueológicos (Cossíos 2010).

Mustelidae. Se recuperó en el Sitio 80 un espécimen no identificado de mustélido, posiblemente representando una nutria, eirá o hurón.

Felidae. Todos los especímenes de felinos recuperados del Sitio 80 (n=7) son de taxones de tamaño mediano a pequeño. Actualmente, cuatro felinos pequeños habitan en las tierras bajas occidentales: ocelote (*Leopardus pardalis*, Cabeza-Cuerpo = 700-900 mm, Peso = 8-14,5 kg); tigrillo (*L. tigrinus*, Cabeza-Cuerpo = 452-648 mm, Peso = 1,5-3 kg), margay (*L. weidii*, Cabeza-Cuerpo = 501-660 mm, Peso = 3-9 kg.), y yaguarundi (*Puma [Leopardus] yagouaroundi*, Cabeza-Cuerpo = 505-645 mm, Peso = 4,5-9 kg). Todos ellos son carnívoros solitarios que se alimentan de vertebrados más pequeños. El ocelote es, tal vez, la menos arbórea de las cuatro especies y vive en los bosques secos que tienen buena cubierta vegetal, desde 0 a 1.500 msnm. Prefiere áreas cercanas a fuentes de agua, y se sabe que utiliza senderos humanos (Tirira 2007:359-362). Una forma sub-específica, *L.p. pusaea*, se ha identificado en el suroccidente de Ecuador y noroccidente de Perú. Aunque se encuentran en hábitats diversos, los ocelotes están fuertemente asociados con cubierta vegetal que ellos utilizan como corredores para cruzar áreas que por lo demás son abiertas. Los ocelotes cazan en árboles, pero son más eficientes como depredadores terrestres de pequeños vertebrados, principalmente mamíferos pequeños (Murray and Gardner 1997). El yaguarundi, nocturno y diurno, está frecuentemente más activo durante las horas tempranas y tardías de luz, cuando caza pequeños vertebrados, principalmente pequeños roedores, aves y reptiles. Los avistamientos de yaguarundis diurnos en Belice sugieren una posible segregación temporal de ocelotes potencialmente competidores. Los yaguarundis habitan todos los bosques entre 0-1.800 msnm y frecuentemente se encuentran en escenarios antropogénicos (De Oliveira 1998; Tirira 2007:364-365).

Cetacea

Se identificó un fragmento dentario de tamaño pequeño a mediano, posiblemente perteneciente a una ballena picuda de la familia Ziphiidae. El fuerte desgaste medioambiental de la superficie del diente sugeriría que la ballena varó en la playa y fue subsecuentemente limpiada por carroñeros.

Artiodactyla

Tayassuidae. Dos géneros habitan actualmente los bosques húmedos y secos de las tierras bajas occidentales. El más pequeño y altamente adaptable pecarí de collar (*Pecari tajacu*, Cabeza-Cuerpo = 800-980 mm, Peso = 17-35 kg) es abundante y se distribuye ampliamente en bosques,

Pilosa

Tamandua (*Tamandua mexicana*) specimens were recovered from Site 80 (n=12) and OGSE-67 (n=1). A subspecific form of Northern Tamandua (*T. m. punensis*) is recognized for southwestern Ecuador and northwestern Peru, where it is relatively common (Gardner 2007). A medium-sized (Head-Body = 770-1300 mm, Weight = 3.2-7.0 kg) solitary, diurnal and nocturnal anteater, it forages arboreally and terrestrially for termites, ants, and also bees. Tamanduas occupy a variety of habitats including open areas between 0-1800 m throughout the western lowlands (Tirira 2007:110-111). Northern Tamanduas have been recorded in evergreen, deciduous tropical forest, mangrove, second-growth forest, savanna, gallery forest, mist forest, and transformed habitats. Although spending almost half their time in trees, they can move, feed, and rest on the ground while passing between arboreal habitats (Navarrete and Ortega 2011:60).

Carnivora

Canidae. Specimens of a very small canid dominate the identified material. Attempts to extract aDNA from dental elements were unsuccessful. Currently the only native canid in the area, the small (Head-Body = 445-780 mm, Weight = 2.2-4.2 kg) endemic Sechuran fox (*Lycalopex sechurae*) is usually solitary and nocturnal but can be active at dawn and dusk. Highly opportunistic, it inhabits dry lowland forests between 0-1800 masl and frequents anthropogenic settings (Tirira 2007:369-370). Its range is restricted today to coastal areas of southwestern Ecuador and northwestern Peru between 3 and 12 degrees south latitude, principally in disturbed environments and rural areas with sandy desert to dry forest habitats. A generalist omnivore that prefers vertebrate prey and carrion, it can subsist entirely on fruits as well as insects and scorpions (Asa and Cossíos 2004). Its small size, behavior, diet, and ability to survive without drinking suggest an adaptation to desertic conditions. Although considered common today on Peru's north coast, its presence in the Santa Elena area is established through identification in paleontological and archaeological contexts (Cossíos 2010).

Mustelidae. An unidentified mustelid specimen, possibly representing an otter, eira, or huron was recovered from Site 80.

Felidae. All felid specimens recovered from site Site 80 (n=7) are from medium- to small-size taxa. Currently, four smaller cats inhabit the western lowlands: ocelot (*Leopardus pardalis*, Head-Body = 700-900 mm, Weight = 8-14.5 kg); tigrillo (*L. tigrinus*, Head-Body = 452-648 mm, Weight = 1.5-3 kg), margay (*L. weidii*, Head-Body = 501-660 mm, Weight = 3-9 kg.), and jaguarundi (*Puma [Leopardus] yagouaroundi*, Head-Body = 505-645 mm, Weight = 4.5-9.0 kg). All are solitary carnivores that feed on smaller vertebrates. The ocelot is perhaps the least arboreal of the four species, and inhabits dry forests with good vegetational cover from 0-1500 masl. Preferring areas closer to water sources, it

is known to utilize human trails (Tirira 2007:359-362). A subspecific form, *L.p. pusaea*, is identified in southwestern Ecuador and northwestern Peru. Although found in diverse habitats, ocelots are strongly associated with vegetation cover which they utilize as corridors through otherwise open areas. Ocelots will hunt in trees but are most efficient as terrestrial predators of small vertebrates, mainly small mammals (Murray and Gardner 1997). The nocturnal and diurnal jaguarundi is often most active in early and late daylight hours when it hunts for small vertebrates, mainly small rodents, birds, and reptiles. Sightings of diurnal jaguarundis in Belize suggest possible temporal segregation from potentially competing ocelots. Jaguarundis inhabit all forests between 0-1800 masl and are often found in anthropogenic settings (De Oliveira 1998; Tirira 2007:364-365).

Cetacea

A small- to medium-size whale dentary fragment, possibly from a beaked whale of the family Ziphiidae, was identified. Heavy superficial weathering could suggest accumulation as a beached and subsequently scavenged specimen.

Artiodactyla

Tayassuidae. Two genera of peccaries currently inhabit humid and dry forests of the western lowlands. The smaller, highly adaptable collared peccary (*Pecari tajacu*, Head-Body = 800-980 mm, Weight = 17-35 kg) is abundant and widely distributed in woodlands, tropical dry and rain forests, savannas, and deserts (Bodmer and Sowsls 1993). Diurnal and crepuscular collared peccaries are gregarious, ranging in small herds of usually no more than nine individuals. Foraging mainly on fallen fruits, they possess a catholic diet including browse, roots and tubers, mushrooms, invertebrates, and small vertebrates. The larger white-lipped peccary (*Tayassu pecari*, Head-Body = 950-1100 mm, Weight = 25-45 kg) is mainly diurnal with similar habitat preferences and diet to those of the collared peccary. It is known to frequent expansive territories in maximal herds of between 50-300 individuals (Tirira 2007:406-409).

Cervidae. Currently two monospecific genera of deer range into the western lowlands and Santa Elena peninsula. Medium-sized Ecuadorian Brouck Deer (*Mazama americana*, Head-Body = 900-1400 mm, Weight = 12-48 kg) are solitary, terrestrial, and mainly active during the evening and at night when they browse principally on trees, bushes, and fruit. Built for denser vegetation and rarely seen in open areas, they seek refuge in thick undergrowth and dry tropical forests, including primary, secondary, and gallery formations. Adult males possess short and erect, non-branching antlers (Tirira 2007:414-416). Coastal populations of *Odocoileus peruvianus* (Head-Body = 1130-2260 mm, Weight = 50-120 kg) inhabit dry tropical forests between 0-1000 masl. Although young males can carry non-branching antlers, mature males are the only Ecuadorian cervid with multiple branching antlers. The usually solitary

forestas tropicales secas y lluviosas, sabanas y desiertos (Bodmer y SOWLS 1993). Los pecaríes de collar diurnos y crepusculares son gregarios; deambulan en pequeñas manadas de usualmente no más de nueve individuos. Se alimentan principalmente de frutas caídas y tienen una dieta amplia que incluye pasto, raíces y tubérculos, hongos, invertebrados y pequeños vertebrados. El pecarí de labio blanco, (*Tayassu pecari*, Cabeza-Cuerpo = 950-1100 mm, Peso = 25-45 kg) de mayor tamaño, es principalmente diurno, con preferencias de hábitat y dieta similares a las del pecarí de collar. Se sabe que frecuenta territorios extensos en manadas máximas de entre 50-300 individuos (Tirira 2007:406-409).

Cervidae. Actualmente, dos géneros específicos de venados se extienden en las tierras bajas occidentales y la Península de Santa Elena. El venado colorado ecuatoriano de talla mediana (*Mazama americana*, Cabeza-Cuerpo = 900-1400 mm, Peso = 12-48 kg) es solitario, terrestre, y está activo principalmente hacia el final de la tarde y en la noche, cuando paca principalmente árboles, arbustos y frutas. Hecho para una vegetación más densa y raramente visto en áreas abiertas, busca refugio en el sotobosque espeso y en bosques tropicales secos, incluyendo formaciones primarias, secundarias, y de galería. Los machos adultos poseen astas cortas y erectas, sin ramificación (Tirira 2007:414-416). Las poblaciones costeras de *Odocoileus peruvianus* (Cabeza-Cuerpo = 1130-2260 mm, Peso = 50-120 kg) habitan bosques secos tropicales entre 0-1000 msnm. Aunque los machos jóvenes no llevan astas no ramificadas, los machos maduros son los únicos cérvidos ecuatorianos con astas que tienen múltiples ramificaciones. El usualmente solitario venado de cola blanca es activo tanto de día como de noche, y puede pastar principalmente en áreas abiertas, buscando frecuentemente refugio en la vegetación (Tirira 2007:418-419). Las sabanas son su hábitat principal en Sudamérica, pero sin embargo, el venado de cola blanca se beneficia significativamente de los mosaicos de bosques secundarios, áreas despejadas y tierras agrícolas que se asemejan a áreas naturales disturbadas. Pueden volverse menos crepusculares en áreas con perturbación humana; sin embargo, su distribución y densidad en áreas menos forestadas están directamente relacionadas con la abundancia local de cubierta ribereña o boscosa (Smith 1991).

Roedores

Sciuridae. Los especímenes de tamaño mediano y grande de roedores esciuriformes (n=14) podrían ser ardilla de Guayaquil (*Sciurus stramineus*, Cabeza-Cuerpo = 180-320 mm, Peso = 470 g), la única ardilla que actualmente habita en las tierras bajas occidentales. Su principal hábitat incluye bosques secos en las áreas costeras del centro y sur del Ecuador, pero también está presente en varias formaciones boscosas. Los niveles de población pueden ser particularmente altos en áreas cultivadas donde se convierte en una plaga agrícola (Tirira 2007:148). En el norte de Perú, la ardilla de Guayaquil es la presa principal del zorro de Sechura, donde se encuentra también en asociación

con venado de cola blanca, pecarí de collar, puma, taira, ocelote y jaguar. Diurna y arbórea, la ardilla persiste en las ciudades y en paisajes antropogénicamente fragmentados. Las poblaciones introducidas en Lima tienen dietas amplias, incluyendo partes reproductivas de plantas, tallos, savia, insectos y hongos (Merrick et al. 2012).

Cricetidae. Unos pocos dientes preservados (n=7) se identifican como roedores oryzomyine, una tribu de los sigmodontinae que ha pasado por una revisión extensa (Weksler 2006; Weksler et al. 2006). Una mandíbula preservada, con un primer molar, de OGSE-67, se comparó favorablemente con ejemplos de rata costera amarillenta (*Aegialomys xantheolus*). Este roedor oryzomyine de talla mediana vive actualmente en la costa central y suroccidental, desde 0 hasta 1.600 m; por otro lado, poco se sabe aparte de sus hábitos solitarios, nocturnos y terrestres. Frecuenta una variedad de bosques áridos, secos y húmedos primarios, secundarios y disturbados con sotobosque (Tirira 2007:154-155). Identificada a partir de dientes aislados y huesos con dientes, la Rata Algodonera Peruana (*Sigmodon peruanus*, Cabeza-Cuerpo = 109-172 mm, Peso = 72g) es el roedor más abundante identificado en el conjunto (n=625). Las ratas algodonerías habitan las tierras bajas occidentales, principalmente por debajo de los 600 msnm en el Ecuador central y meridional, donde frecuentan una variedad de bosques, formaciones de galería y fronteras de bosques, con preferencia por hábitats cerca de ríos pequeños (Tirira 2007:190-191). Frecuentemente se asocian a paisajes xéricos, semiáridos y deforestados (Voss 1992:34).

Dasyproctidae. La Guatusa de la Costa (*Dasyprocta punctata*, Cabeza-Cuerpo = 450-600 mm, Peso = 3-5 kg) vive actualmente en bosques secos y húmedos de las tierras bajas occidentales del Ecuador, usualmente debajo de los 1.000 msnm. Se encuentra en diferentes formaciones de bosques así como en hábitats limítrofes y agrícolas, es generalmente diurna y terrestre, y se alimenta principalmente de semillas y frutos, especialmente de palmas (Tirira 2007:216-217). Las guatusas son la principal presa de los ocelotes y yaguarundis en Panamá central, donde las parejas ocupan territorios de dos hectáreas que incluyen usualmente una porción de lecho de río y árboles frutales. Se conoce que las guatusas siguen a las tropas de monos arbóreos en busca de frutas que caen, y son funcionalmente importantes como dispersadores de semillas, a través de su dispersión de almacenamiento. La competencia potencial sobre los recursos se logra a través del particionamiento temporal de patrones de actividad entre guatusas diurnas y los pecaríes de collar, y las zarigüeyas, pacas, ratas espinosas y tapires nocturnos (Smythe 1978).

Echimyidae. Actualmente, se reconocen dos tipos de rata espinosa en el occidente ecuatoriano, la Rata Espinosa del Pacífico de las tierras bajas del suroeste (*Proechimys decumanus*, Cabeza-Cuerpo = 161-245 mm, Peso = 120-450 g) y la Rata Espinosa de Tomes (*Proechimys semispinosus*, Cabeza-Cuerpo = 221-279 mm, Peso = 320-536g) con distribución más amplia a través de las tierras bajas occidentales. Ambas frecuentan elevaciones por debajo de

white-tailed deer is active both day night and can browse and graze principally in open areas, frequently seeking refuge in vegetation (Tirira 2007:418-419). Savannas are their primary habitat in South America, yet white-tailed deer benefit significantly from mosaics of second-growth forests, openings, and agricultural lands which mimic natural disturbances. They can become less crepuscular in areas of human disturbance; however, their distribution and density in less forested areas are directly related to local abundance of riparian and woody cover (Smith 1991).

Rodentia

Sciuridae. Medium- and large-sized sciurid rodent specimens (n=14) may be Guayaquil squirrel (*Sciurus stramineus*, Head-Body = 180-320 mm, Weight = 470 g), the only squirrel currently inhabiting the western lowlands. Its major habitat includes dry forests in central and southern coastal areas of Ecuador, but it is also present in various forest formations. Population levels can be particularly high in cultivated areas where it is an agricultural pest (Tirira 2007:148). In northern Peru, the Guayaquil squirrel is a primary prey item of the Sechuran fox, where it is also found in association with white-tailed deer, collared peccary, puma, tayra, ocelot and jaguar. Diurnal and arboreal, it persists in cities and anthropogenically fragmented landscapes. Introduced populations in Lima have catholic diets including reproductive plant parts, stalks, sap, insects, and mushrooms (Merrick et al. 2012).

Cricetidae. A few poorly preserved teeth (n=7) are identified as oryzomyine rodents, a tribe of the sigmodontinae which has undergone extensive revision (Weksler 2006; Weksler et al. 2006). A preserved dentary with first molar from OGSE-67 compared favorably with examples of yellowish coastal rat (*Aegialomys xantheolus*). This medium-sized oryzomyine rodent currently inhabits the central and southwestern coast from 0-1600 m; otherwise, little is known other than it's solitary, nocturnal, and terrestrial habits. It frequents a range of primary, secondary, and disturbed, arid, dry, and humid forests with undergrowth (Tirira 2007:154-155). Identified from isolated teeth and tooth-bearing bones, the cotton rat (*Sigmodon peruanus*, Head-Body = 109-172 mm, Weight = 72 g) is the most abundant rodent identified in the assemblage (n=625). Cotton rats inhabit the western coastal lowlands mainly below 600 masl in central and southern Ecuador, where they frequent a variety of forests, gallery formations and forest borders, with a preference for habitats around small rivers (Tirira 2007:190-191). They are often associated with xeric, semiarid and deforested landscapes (Voss 1992:34).

Dasyproctidae. The large coastal agouti (*Dasyprocta punctata*, Head-Body = 450-600 mm, Weight = 3-5 kg) currently inhabits the dry and humid forests of western lowland Ecuador, usually below 1000 masl. Found in different forest formations as well as in borders and agricultural habitats, it is generally diurnal and terrestrial, feeding principally on seeds and fruits, especially palms (Tirira 2007:216-217). Agoutis are the principal prey of ocelots

and jaguarundis in central Panamá, where mated pairs occupy approximately two-hectare territories that usually include a length of creek bed and fruiting trees. Agoutis have been known to follow arboreal monkey troops in search of falling fruit, and are functionally important seed dispersers through their scatter hoarding. Potential competition over resources is achieved through the temporal partitioning of activity patterns between diurnal agoutis and collared peccary, and nocturnal opossum, pacas, spiny rats and tapir (Smythe 1978).

Echimyidae. Currently, two species of spiny rat are recognized in western Ecuador, the southwestern lowland Pacific spiny rat (*Proechimys decumanus*, Head-Body = 161-245 mm, Weight = 120-450 g) and a spiny rat (*Proechimys semispinosus*, Head-Body = 221-279 mm, Weight = 320-536 g) with broader distribution throughout the western lowlands. Both frequent elevations below 700-800 masl. The better-known *P. semispinosus* feeds on seeds and fruits, is highly adaptable in cultivated settings, and prefers areas closer to rivers. It is known to be docile and easy to manage in captivity (Tirira 2007:232-234). Spiny rats are often the most abundant and widely distributed frugivore and granivore wherever they range, and along with agoutis are implicated in seed predation and dispersal (Adler and Kestell 1998).

Lagomorpha

The forest rabbit (*Sylvilagus brasiliensis*, Head-Body 268-400 mm, Weight = 680-1250 g) is found throughout Ecuador in a variety of habitats from 0-4800 masl. Principally nocturnal, it is also active during twilight hours, when it browses on vegetation (Tirira 2007:236-237). Forest rabbits live in a variety of habitats throughout their range and appear to survive well in second growth and pastures, yet their relative abundance declines through deforestation. In northern South America, their ranges are mutually exclusive of eastern cottontail rabbits, which are replacing forest rabbits as grasslands are created through forest modification (Chapman and Ceballos 1990).

Assemblage Interpretation

Extensive comminution and density-mediated survivorship characterize archaeofaunal preservation at Site 80 and all Las Vegas sites. Although some patterning of bone preservation may have resulted from carcass processing, it is more likely attributable to post-depositional conditions of desiccation and punctuated humidity, exacerbated by the deposit's extreme age in an open-air setting. Smaller mammal specimens, which may have been accumulated for subsistence, were numerous and spatially isolated. Density-mediated preservation of small-bodied and easily transportable rabbits supports the likelihood of in-situ duripartic preservation. Larger mammal specimens are relatively rare and spatially isolated. Preserved specimens of deer, an important food animal which may have entered site contexts as discrete portions, cannot be correlated with food utility.

los 700-800 msnm. La *P. semispinosus*, mejor conocida, se alimenta de semillas y frutos, es altamente adaptable en escenarios cultivados, y prefiere áreas cercanas a los ríos. Se sabe que es dócil y fácil de manejar en cautiverio (Tirira 2007:232-234). Las ratas espinosas son frecuentemente los frugívoros y granívoros más abundantes y ampliamente distribuidos en su radio de acción, y junto con las guatusas, están implicadas en la depredación y dispersión de semillas (Adler and Kestell 1998).

Lagomorpha

El Conejo Silvestre (*Sylvilagus brasiliensis*, Cabeza-Cuerpo 268-400 mm, Peso = 680-1250 g) se encuentra en todo el Ecuador en una variedad de hábitats, de 0-4800 msnm. Es principalmente nocturno, pero está también activo durante las horas del crepúsculo, cuando come de la vegetación (Tirira 2007:236-237). Los conejos silvestres viven en una variedad de hábitats a través de toda su área y parecen sobrevivir bien en vegetación secundaria y pasturas, aunque su relativa abundancia decrece a causa de la deforestación. En el norte de Sudamérica, sus áreas son mutuamente excluyentes de las de los conejos, que están reemplazando a los conejos silvestres a medida que los pastizales se van creando por la modificación del bosque (Chapman and Ceballos 1990).

Interpretación del conjunto

La preservación de la arqueofauna en el Sitio 80 y todos los sitios Las Vegas se caracteriza por un desmenuzamiento excesivo y una supervivencia mediada por la densidad. Aunque algunos de los patrones de preservación de hueso pueden ser el resultado del procesamiento del animal, es más probable que se pueda atribuir a condiciones pos-deposicionales de desecación y humedad puntuada, exacerbada por la edad extrema del depósito en un contexto al aire libre. Los especímenes de mamíferos más pequeños, que pueden haber sido acumulados para subsistencia, eran numerosos y espacialmente aislados. La preservación mediada por la densidad de los conejos de cuerpo pequeño y fácilmente transportables, apoya la probabilidad de preservación de partes duras in situ. Los especímenes de mamíferos grandes son relativamente raros y espacialmente aislados. Los especímenes preservados de venado, un animal importante para la alimentación que puede haber entrado en los contextos del sitio como porciones discretas, no pueden correlacionarse con utilidad alimenticia. La evidencia limitada de especímenes más grandes sugiere que la manufactura de herramientas puede haber contribuido a la disminución del conjunto y a la preservación selectiva de ciertos elementos del esqueleto (véase también Stothert 1988:63-103). Los especímenes abundantes de pequeños cánidos sobreviven como fragmentos relativamente grandes y en concentraciones más densas en más contextos.

Las analogías contemporáneas para faunas mamíferas terrestres representadas en los depósitos arqueológicos Las Vegas excavados, se caracterizan por su tolerancia com-

partida a una gama amplia de hábitats de tierras bajas, incluyendo las tierras de matorral secas actuales y las condiciones semiáridas de la Península de Santa Elena. Están implicadas las áreas abiertas y mosaicos de paisajes con bosques secos, cobertura vegetativa y acceso a formaciones de galería de pequeños riachuelos o ríos. Muchas de las acumulaciones más pequeñas de roedores en el Sitio 80 sugieren condiciones secas durante los hiatos de ocupación o después del abandono del sitio. Los roedores sigmodontinos identificados en los depósitos, prefieren bosques secos y zonas disturbadas tales como en el caso de condiciones creadas por alteración antropogénica, especialmente cerca de ríos pequeños. Las posibles presas adicionales acumuladas por búhos, como ardillas y ratas espinosas, comparten una propensión a los bosques secos y espacios abiertos cultivados, con las ratas espinosas prefiriendo las áreas cercanas a los ríos.

Muchos de los taxones de mamíferos con más probabilidad de acumulación durante la ocupación del sitio son animales con dietas generalistas que abundan en y cerca de mosaicos de vegetación fraccionados, incluyendo los ambientes antropogénicos. Los osos hormigueros arbóreos en general toleran una amplia gama de hábitats, incluyendo terreno abierto donde pueden buscar comida de manera terrestre. Las guatusas prefieren la proximidad a los cauces de riachuelos y prosperan en fronteras de mosaicos, como aquellas creadas por hábitats agrícolas. Los cérvidos y los conejos, cuyas oportunidades de pastar se ven mejoradas a través de la creación de fronteras y mosaicos, necesitan la cubierta vegetativa de las formaciones de galería como refugio. La cubierta vegetativa también la necesitan las zarigüeyas, que prosperan en perturbaciones antropogénicas, y sin embargo excluyen hábitats áridos y semiáridos de su ambiente. El endémico zorro de Sechura, frecuentemente se encuentra en y alrededor de escenarios antropogénicos y lugares disturbados, en hábitats que van de desérticos hasta bosque seco. Estos hábitats también se incluyen en la amplia gama de ambientes que frecuentan los pecaríes y yaguarundis. Los ocelotes frecuentan áreas abiertas, aunque requieren corredores con buena cubierta vegetal para moverse entre las áreas abiertas.

Un rasgo único de los conjuntos arqueofánicos de Las Vegas es la cantidad asombrosamente alta de pequeños especímenes de cánidos recuperados de muchos contextos en concentraciones relativamente altas en el Sitio 80. Todos los intentos de extracción de ADN antiguo fueron negativos a pesar del uso de protocolos de extracción más detallados y de secuencias específicas para Canidae (Alondra Diaz-Lameiro, comunicación personal, 5 de enero, 2016), y permanecen tentativamente identificados como el endémico zorro de Sechura (*Lycalopex sechurae*). Algunas diáfisis de huesos largos de cánidos fueron modificadas, y el conjunto de especímenes de cánidos pequeños sobrevive por sus partes duras. Sin embargo, estos especímenes y los de cérvidos más grandes se conservan como fragmentos de tamaño similar. Los especímenes de cánidos pequeños sobreviven más completos y representan todas las regiones

Limited evidence from larger specimens suggests that tool manufacture may have contributed to assemblage attrition and selective preservation of certain skeletal elements (see also Stothert 1988:63-103). Abundant small canid specimens survive as relatively larger fragments, and in denser concentrations from more contexts.

Contemporary analogs for the mammalian terrestrial faunas represented in excavated Las Vegas archaeological deposits are characterized by their shared tolerance of a wide range of lowland habitats, including the current dry scrublands and semi-arid conditions of the Santa Elena Peninsula. Open areas and landscape mosaics with dry forests, vegetative cover, and access to gallery formations of small creek or rivers are implicated. Many of the smaller rodent accumulations at Site 80 suggest relatively dry conditions during occupational hiatuses or after site abandonment. The sigmodontine rodents identified in the deposits prefer dry forests and disturbed locales like anthropogenically altered conditions, especially in the vicinity of small rivers. Additional possibly owl-accumulated prey like squirrels and spiny rats share a proclivity for dry forests and cultivated clearings, with spiny rats preferring areas closer to rivers.

Many of the mammalian taxa most likely to have been accumulated during site occupation are dietary generalists that abound in and near fragmented vegetational mosaics, including anthropogenic settings. Tree anteaters are broadly tolerant of a wide range of habitats, including open ground where they can forage terrestrially. Agoutis prefer proximity to creek beds and thrive in mosaic borders like those created in agricultural habitats. Cervids and rabbits, whose browsing opportunities are enhanced through the creation of borders and mosaics, need the vegetative cover of gallery formations for refuge. Vegetative cover is also required by opossums that thrive in anthropogenic disturbance, yet exclude arid and semi-arid habitats from their range. Endemic Sechuran fox is frequently encountered in and around anthropogenic settings and disturbed locales in desertic to dry forest habitats. These habitats are also included in the wide range of environments frequented by peccary and jaguarundi. Ocelots frequent open areas yet require corridors of good vegetation cover for movement between open areas.

A unique feature of the Las Vegas archaeofaunal assemblages is the astonishingly high number of small canid specimens recovered from many contexts in relatively high concentrations at Site 80. All attempts at aDNA extraction were negative despite the use of longer extraction protocols and specific primers for Canidae (Alondra Diaz-Lameiro, personal communication, January 5, 2016), and they remain tentatively identified as the endemic Sechuran fox (*Lycalopex sechurae*). Some canid long bone shafts were modi-

fied, and the assemblage of small canid specimens survives diiripartically; however, specimens of smaller canids and larger cervids preserve as similarly sized fragments. Small canid specimens survive more completely and represent all regions of the body. Small canids may have originally entered site contexts as relatively intact bodies.

Fox specimens and early South American archaeological contexts are commonly associated; however, their high frequency in Las Vegas contexts is entirely unique. Preserved fox specimens are ubiquitous in the central excavated deposits at Site 80. Based upon a small sample from five different zones at the site, Wing (1988:183) earlier suggested that higher percentages of fox teeth are particularly noticeable in contexts with massive secondary burials. Although these spatial associations are readily visible in certain contexts, fox specimens are widely distributed, including many areas where human burial features were not found.

The Las Vegas assemblage includes preserved specimens of young and old individuals. In her earlier study, Wing (1988, 1989) suggested that desert fox may have fulfilled a similar role to that of the domestic dog; it was minimally controlled or conceivably domesticated. Archaeologists have often commented on the relationship between ancient humans and native fox in South America (e.g., Clutton-Brock 1977; Mengoni Goñalons 1987:64; Miotti and Salemme 1999:64; Mondini 2000, 2002, 2004; Stahl 2012, 2013) as they are common associations in earlier Holocene contexts throughout South America (Table 8.5, Figure 8.10). Most include endemic fox (mostly *Lycalopex*, also *Chrysocyon*) or an extinct endemic *Canis* (*Dusicyon*) *avus*. Confusion between the latter and exotic *Canis lupus familiaris* led to earlier claims of ancient domesticated dogs in archaeological contexts as far south as Fell's Cave. Native foxes in particular are characterized by various attributes which predispose them to habituate to humans and anthropogenic conditions (Stahl 2012). Direct associations between fox skeletal specimens and human burials are also recorded at two other early sites in South America. Specimens of culpeo (*Lycalopex culpaeus*) were clearly associated with human burials at Cueva Baño Nuevo-1 in Chile (Mena et al. 2003; Trejo and Jackson 1998). Perforated teeth, most likely of pampas fox (*Lycalopex gymnocercus*) and maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*), were recovered as grave offerings associated with three human burials at Arroyo Seco site 2, near Buenos Aires (Fidalgo et al. 1986; Politis 1989). Both contexts are dated to early in the seventh millennium before the Common Era; we can now add Sechuran desert fox (*Lycalopex sechurae*) to the list of early archaeological human/fox associations in South America.

TABLE 8.5. EARLY POST-PLEISTOCENE SOUTH AMERICAN CANID IDENTIFICATIONS AND DATED ASSOCIATIONS.
TABLA 8.5. IDENTIFICACIONES DE CÁNIDOS SUDAMERICANOS DEL POST-PLEISTOCENO TEMPRANO Y ASOCIACIONES FECHADAS.

Site Sitio	Canid Taxon Taxón de cánido	Early Date (BP) Fecha temprana (AP)	References Referencias
Pikimachay (Zone H)	<i>Dusicyon</i>	16,000-14,000?	MacNeish 1979
JE-431, 439, 993	<i>Pseudalopex</i> , Canidae	11,700	Dillehay 2011, Pavao-Zuckerman 2004, Stackelbeck 2004
Cueva Lago Sofia 1	<i>Dusicyon avus</i>	11,575 ± 60	Borrero 2009, Casamiquela 1996-1997
Quereo	<i>Dusicyon</i> , <i>Dusicyon avus</i>	>11,000	Casamiquela 1996-1997, Jackson 2003
Tagua Tagua	<i>Dusicyon culpaeus</i> , <i>Canis</i>	11,380	Casamiquela 1996-1997, Montané 1968, Palma 1969
Casa del Minero 1	Canidae, <i>Dusicyon avus</i>	10,999 ± 55	Borrero 2009, Paunero 2003
Myloodon Cave	Fox, Dog, <i>Dusicyon avus</i>	10,832 ± 400	Bird 1988, Casamiquela 1996-1997, Caviglia 1985
Tres Arroyos (TA1)	<i>Dusicyon avus</i>	10,575 ± 65	Arroyo-Kalin 1998, Borrero 2003, 2009, Caviglia 1985, Mengoni-Goñalons 1987
Paso Otero 5	<i>Dusicyon gymnocercus</i>	10,450	Gutiérrez and Martínez 2008, Miotti 1999
Cueva Tixi	<i>Dusicyon avus</i> , <i>Lycalopex gymnocercus</i>	10,375 ± 90	Borrero 2009, Gutiérrez and Martínez 2008, Martínez and Gutiérrez 2004, Mazzanti and Quintana 1997, Miotti 1999
Cueva del Puma	<i>Dusicyon avus</i>	10,345 ± 75	Borrero 2009
Fell's Cave	Canidae, <i>Dusicyon culpaeus</i> , <i>Dusicyon griseus</i> , <i>Canis familiaris</i>	10,180 ± 160	Amarosi and Prevosti 2008; Bird 1988, Clutton-Brock 1988, Caviglia 1985, Caviglia et al. 1986, Mengoni-Goñalons 1986
Quebrada Tacahuay	<i>Pseudalopex</i> cf. <i>culpaeus</i>	10,050	DeFrance 2009
Quebrada de los Burros	Canidae, cf. <i>Canis familiaris</i>	10,000	Rodríguez-Loredo 2012
Las Vegas OGSE-38, 67, 78, 80	Canidae, <i>Dusicyon</i>	9800 ± 100	Stohtert et al. 2003
JE-1002	<i>Pseudalopex</i> , Canidae	9800	Dillehay 2011, Pavao-Zuckerman 2004, Stackelbeck 2004
Cueva Arroyo Feo	<i>Dusicyon griseus</i>	9330 ± 80	Mengoni-Goñalons 1986
Cueva de Los Manos	<i>Dusicyon griseus</i>	9320 ± 90	Mengoni-Goñalons 1986
Las Buitreras	Canidae, <i>Dusicyon avus</i>	9100	Borrero 2009, Caviglia 1985, Caviglia et al. 1986
Uchcumachay	<i>Dusicyon culpaeus</i>	9000?	Wheeler Pires-Ferreira et al. 1976
Baño Nuevo	<i>Dusicyon avus</i> , <i>Pseudalopex</i>	8880 ± 50	Mena et al. 2003, Trejo and Jackson 1998
Los Toldos (Toldense)	Canidae, <i>Dusicyon</i>	8750 ± 480	Cardich et al. 1977, Mengoni-Goñalons 1986
Palli Aike	Canidae	8639 ± 450	Amarosi and Prevosti 2008; Bird 1988
Chobshi	<i>Canis</i> cf. <i>familiaris</i>	8615 ± 90	Lynchi and Pollock 1981
Arroyo Seco (2)	<i>Pseudalopex gymnocercu</i> , <i>Chrysocyon brachyurus</i> , <i>Canis</i>	8558 ± 316	Fidalgo et al. 1986, Gutiérrez and Martínez 2008, Politis 1986
Cañadón Leona (5)	Canidae	8500	Bird 1988
Campo Laborde	<i>Dusicyon</i>	8080	Politis and Messineo 2008
Nemocón	Fox	7530 ± 100	Correal Urrego 1986
Panaulauca	<i>Canis familiaris</i>	7500?	Wheeler Pires-Ferreira et al. 1976
Río Ponce Y-021	<i>Cerdocyon (Dusicyon) thous</i>	7500-6500/6000	Castillo and Aceituno 2006
Los Toldos (Casapedrense)	<i>Canis familiaris</i>	7260 ± 350	Cardich et al. 1977, Caviglia 1985, Tonni and Politis 1981
El Abra	<i>Canis</i>	7000?	Ijzereef 1978
Puente	<i>Dusicyon</i> , Dog?	6900	MacNeish and Vierra 1983
Telarmachay	<i>Canis familiaris</i>	6800	Wheeler 1985
La Moderna	<i>Canis familiaris</i>	6550 ± 160?	Politis 1986
Uchcumachay	<i>Canis familiaris</i>	6200	Wheeler Pires-Ferreira et al. 1976
Pachamachay	<i>Canis familiaris</i>	6200	Wheeler Pires-Ferreira et al. 1976
Lauricocha	<i>Canis familiaris</i>	6200	Wheeler Pires-Ferreira et al. 1976

del cuerpo. Ellos pueden haber entrado en los contextos del sitio como cuerpos relativamente intactos.

Los especímenes de zorros y los contextos arqueológicos sudamericanos tempranos están comúnmente asociados. Sin embargo, su alta frecuencia en contextos Las Vegas es única. Los especímenes preservados de zorro del

desierto son ubicuos en los depósitos centrales excavados en el Sitio 80. Con base en una pequeña muestra proveniente de cinco zonas diferentes del sitio, Wing (1988:183) sugirió anteriormente que los altos porcentajes de dientes de zorro del desierto son particularmente notables en contextos con entierros secundarios masivos. A pesar de que

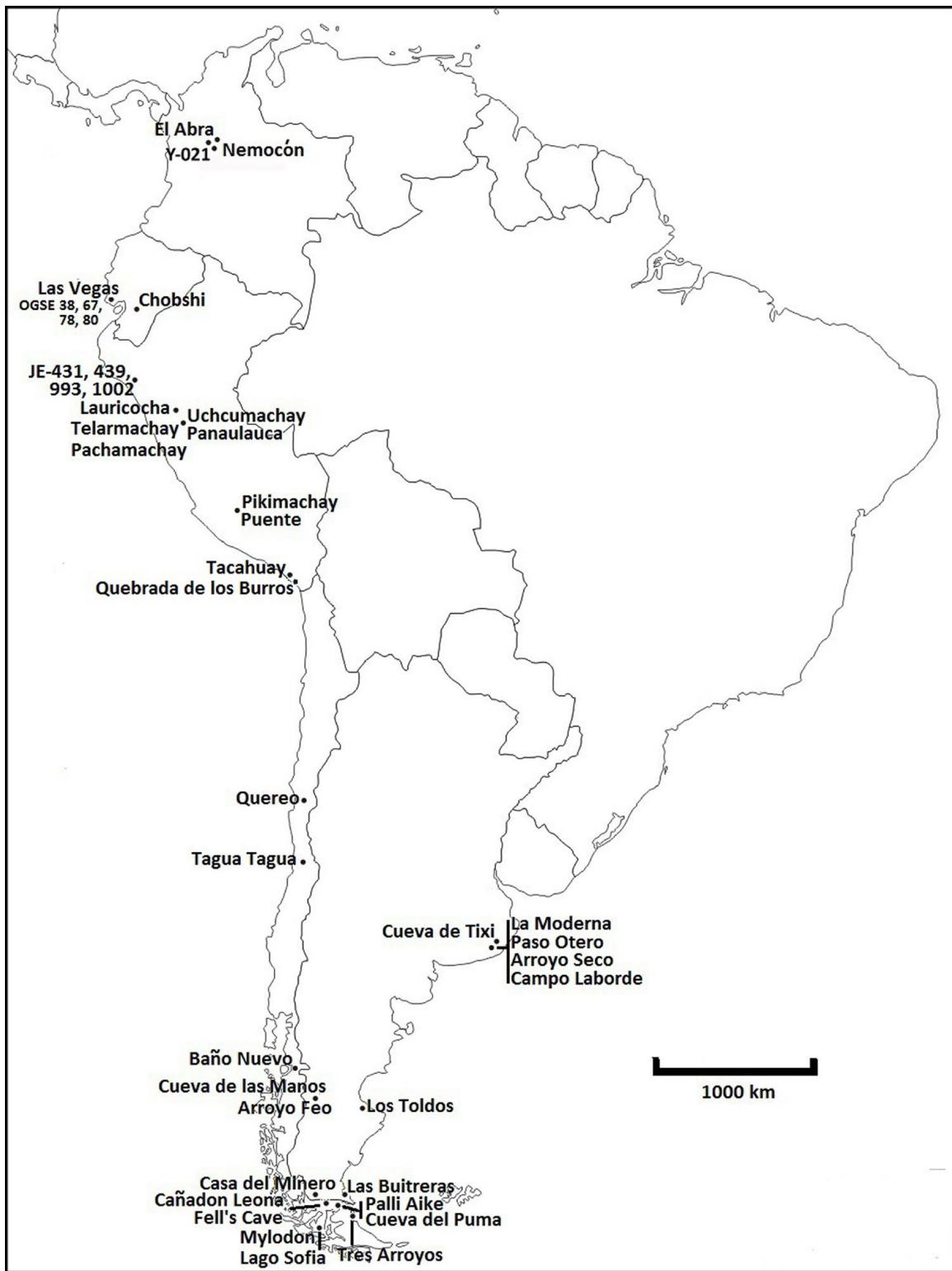


Figure 8.10. Early South American Archaeological Sites with Canid/Human Associations.
 Figura 8.10. Sitios arqueológicos sudamericanos tempranos con asociaciones cánidos/humanos.

las asociaciones espaciales son visibles con facilidad en ciertos contextos, los especímenes de zorro están distribuidos ampliamente, incluyendo muchas áreas donde no se encontraron rasgos de entierros humanos.

El conjunto Las Vegas incluye especímenes conservados de individuos jóvenes y viejos. En su estudio previo, Wing (1988, 1989) sugirió que el zorro del desierto puede haber cumplido un rol similar a aquel del perro doméstico; era controlado mínimamente y estaba posiblemente domesticado. Los arqueólogos han comentado frecuentemente acerca de la relación entre los humanos antiguos humanos y el zorro nativo en Sudamérica (por ejemplo, Clutton-Brock 1977; Mengoni Goñalons 1987:64; Miotti y Salemme 1999:64; Mondini 2000, 2002, 2004; Stahl 2012, 2013) en vista de que la asociación es común en contextos holocénicos más tempranos a través de toda Sudamérica (Tabla 8.5, Figura 8.10). La mayoría incluye zorro endémico (mayormente *Lycalopex*, también *Chrysocyon*) o un endémico extinto, *Canis (Dusicyon) avus*. La confusión entre este último y el exótico *Canis lupus familiaris* llevó a afirmaciones tempranas de que habían perros antiguos

domesticados en contextos arqueológicos tan al sur como en la Cueva de Fell. Los zorros nativos en particular se caracterizan por varios atributos que los predisponen a habituarse a los humanos y a condiciones antropogénicas (Stahl 2012). La asociación directa entre especímenes de esqueleto de zorro y entierros humanos también se ha registrado en otros dos sitios tempranos en Sudamérica. Los especímenes de zorro colorado (*Lycalopex culpaeus*) estaban claramente asociados con entierros humanos en Cueva Baño Nuevo-1 en Chile (Mena et al. 2003; Trejo y Jackson 1998). Dientes perforados, muy probablemente de zorro de las pampas (*Lycalopex gymnocercus*) y el lobo de crin (*Chrysocyon brachyurus*), se recuperaron como ofrendas de tumba asociadas con tres entierros humanos en el sitio Arroyo Seco 2, cerca de Buenos Aires (Fidalgo et al. 1986; Politis 1989). Ambos contextos datan de la parte temprana del séptimo milenio antes de la Era Común; ahora podemos añadir el zorro del desierto de Sechura (*Lycalopex sechurae*) a la lista de asociaciones arqueológicas tempranas entre humanos y zorros en Sudamérica.

Las Vegas Fish Resources and Their Exploitation

Philippe Béarez
Peter W. Stahl

A sub-assemblage of 3,146 (wt = 548.83 g) preserved Ichthyofaunal specimens recovered from archaeological contexts at five Las Vegas culture sites was studied at the *Muséum National d'Histoire Naturelle*, Paris. At least 34 genera and 38 species from 19 families were identified in the collection of preserved ichthyofaunas. Table 9.1 presents a taxonomic listing and brief numerical summary of the assemblage by site, along with common English and Spanish names, numbers of identified specimens (NISP), weight in grams (WT) and minimum number of individuals (MNI).

Assemblage Preservation and Identification

The preserved ichthyofaunal specimens recovered from Las Vegas contexts are dominated by indeterminate fragments (NISP=2,326, 74%, Wt=291.03 g, 53%). The remainder was variably identified to higher resolution, but hindered by the highly fragmented preservation of specimens. This is a common feature of bone preservation in southwestern Ecuador, which is characterized today by semi-arid conditions that are cyclically punctuated by periods of torrential rainfall.

Element preservation in archaeological deposits was overwhelmingly dominated by vertebral centrae, otoliths, spines and pterygiophores (Figures 9.1 and 9.2). The dominance of postcranial elements and otoliths, which are composed of calcium carbonate (Figure 9.3), suggests the likelihood of density-mediated survivorship (Butler and Chatters 1994). A significant proportion of these specimens are hyperostotic *Carangidae* elements (Smith-Vaniz et al. 1995), which increases both relative durability and identifiability (Béarez 1997). Other abundant specimens include identifiable fragments of the catfish neurocranium, like lateral ethmoid or supra-occipital elements. Species of *Ariidae* have robust, often distinctively shaped and sculpt-

ed skull bones which are important for systematic study (Marceniuk and Menezes 2007). Most of the preserved otoliths (Figure 9.3) are confined to three families, *Ariidae*, *Haemulidae*, and *Sciaenidae*, the latter having particularly large otoliths which increases their identifiability.

The preserved specimens were dominated by vertebral fragments, and many of the bony ray-finned fish (*Actinopterygii*) vertebrae could not be further identified. Otherwise, the identifiable (to zoological acuity below the level of Class) portion of fish specimens in the assemblage is concentrated in certain families owing to their relative durability and/or diagnostic acuity. Various taxa like *Mugilidae* may be under-represented due to poor preservation. Many small pelagic fish like sardines (*Clupeidae*), anchovies (*Engraulidae*), and silversides (*Atherinidae*) may have been completely missed due to recovery protocols.

Identified Ichthyofaunal Taxa

A sizeable component of the fish assemblage identified to higher taxonomic resolution includes a diverse collection of marine taxa from 19 fish families and two super-orders (Table 9.2). All include species of tropical fishes found in the area today. The bulk of identified specimens are restricted to five families with abundant genera and species in Ecuadorian coastal waters (Figure 9.4).

Selachimorpha (Sharks)

Twenty-seven ossified vertebral centrae identified as shark specimens of the Chondrichthyan super-order *Selachimorpha* were recovered from contexts at Site 80.

Triakidae. Three ossified vertebral centrae recovered from Site 80 are identified as specimens of *Triakidae* which include three genera and seven species of small to moderate-sized Hound sharks inhabiting warm and temperate coastal waters of Ecuador (Jiménez Prado and Béarez 2004a). Medium-sized viviparous Hound sharks are

Recursos ictiofáunicos de Las Vegas y su explotación

*Philippe Béarez
Peter W. Stahl*

En el *Muséum National d'Histoire Naturelle* de Paris, se estudió un subconjunto de 3.146 (peso = 548,83 g) de especímenes ictiofáunicos preservados, recuperados en contextos arqueológicos de cinco sitios de la cultura Las Vegas. Se identificaron al menos 34 géneros y 38 especies de 19 familias en la colección de ictiofaunas preservadas. La Tabla 9.1 presenta una lista taxonómica y un breve resumen numérico del conjunto por sitio, junto con nombres comunes en inglés y español, números de especímenes identificados (NISP), peso en gramos (Peso) y número mínimo de individuos (NMI).

Preservación e identificación del conjunto

Los especímenes ictiofáunicos preservados, recuperados de los contextos de Las Vegas, están dominados por fragmentos indeterminados (NISP = 2.326, 74%, Peso = 291,03 g, 53%). El resto fue identificado de forma variable a una resolución más alta, pero entorpecido por la alta fragmentación de los especímenes. Esta es una característica común de la preservación ósea en el suroeste de Ecuador, que se caracteriza actualmente por condiciones semiáridas, las mismas que se ven interrumpidas cíclicamente por períodos de lluvias torrenciales.

La preservación de elementos en depósitos arqueológicos estuvo dominada abrumadoramente por centros vertebrales, otolitos, espinas y pterigióforos (Figuras 9.1 y 9.2). El predominio de elementos postcraneales y otolitos, que están compuestos de carbonato de calcio (Figura 9.3), sugiere la probabilidad de supervivencia principalmente debido a su densidad (Butler y Chatters 1994). Una proporción significativa de estos especímenes son elementos de Carángidos (*Carangidae*) hiperostóticos (Smith-Vaniz et al. 1995), lo que incrementa tanto la durabilidad relativa como la identificabilidad (Béarez 1997). Muchos otros especímenes incluyen fragmentos identificables de neurocráneo de bagre,

como etmoides laterales o supra-occipitales. Las especies de Ariidos (*Ariidae*) tienen huesos del cráneo robustos, a menudo con forma característica y esculpidos, que son importantes para el estudio sistemático (Marceniuk y Menezes 2007). La mayoría de los otolitos conservados (Figura 9.3) están limitados a tres familias, Ariidos, Hemúlidos y Esciénidos (*Ariidae*, *Haemulidae* y *Sciaenidae*), estas últimas tienen otolitos particularmente grandes que aumentan su identificabilidad.

Entre los especímenes conservados predominaban fragmentos vertebrales, y muchas de las vértebras de peces óseos con aletas radiadas (*Actinopterygii*) no se pudieron identificar. Por lo demás, la porción identificable (a una agudeza zoológica por debajo del nivel de Clase) de los especímenes de peces en el conjunto, se concentra en ciertas familias debido a su relativa durabilidad y/o agudeza diagnóstica. Varios taxones como lisas (*Mugilidae*) pueden estar pobremente representados debido a mala preservación. Muchos peces pelágicos pequeños como sardinas (*Clupeidae*), anchoas (*Engraulidae*) y pejerreyes (*Atherinidae*) pueden haberse perdido por completo debido a los protocolos de recuperación.

Taxones ictiofáunicos identificados

Un componente considerable del conjunto de peces identificado con una resolución taxonómica más alta, incluye una colección diversa de taxones marinos de 19 familias de peces y dos superórdenes (Tabla 9.2). Todos incluyen especies de peces tropicales que se encuentran en el área hoy en día. La mayor parte de los especímenes identificados están restringidos a cinco familias con abundantes géneros y especies en las aguas costeras ecuatorianas (Figura 9.4).

maximally 1 m long demersal species found in muddy and sandy substrates of very shallow intertidal coastal waters to depths of 200 m where they feed primarily on bottom and midwater invertebrates and bony fish. Today, they are caught with baited hooks and in trawls or gill nets (Compagno 1984:410, 414; Froese and Pauly 2015; Jiménez Prado and Béarez 2004b:360-361)

Carcharhinidae. Four ossified vertebral centrae recovered from Site 80 are identified as specimens of Requiem shark, currently represented by seven genera and 16 species in Ecuadorian marine habitats (Jiménez Prado and Béarez 2004a). Currently, species of relatively large 120 to 400 cm long viviparous Requiem sharks are uncommon to common in oceanic epipelagic, demersal oceanic, and coastal waters of Ecuador, where they are captured with baited hooks and gill nets (Froese and Pauly 2015; Jiménez Prado and Béarez 2004b:348-352).

Batoidea (Rays and Skates)

A few specimens of ossified vertebral centrae from the super-order of Rays and Skates were identified in contexts at Site 80.

Dasyatidae. Three ossified vertebral centrae at Site 80 were identified as ovoviviparous Stingrays and Whiprays currently represented by two genera and four species in coastal waters of Ecuador (Jiménez Prado and Béarez 2004a). Possessing venomous spines in long tails, they are benthic inhabitants of soft sandy and muddy substrates in marine waters up to 50 m in depth near rocky areas and reefs where they subsist on small fishes and invertebrates. They can commonly reach total lengths of 120 cm and are caught with baited hooks or in gill nets (Froese and Pauly 2015; Jiménez Prado and Béarez 2004b:362-363; Michael 1993).

Rhinobatidae. Six ossified vertebral centrae recovered from Site 80 were identified as preserved specimens of *Rhinobatidae*, a family including three genera and six species of mainly tropical bottom-feeding ovoviviparous Guitarfishes or Shovelnose Sharks (Jiménez Prado and Béarez 2004a). Two additional specimens were identified as genus *Rhinobatos* currently with four species in Ecuadorian waters. The Whitesnout (*R. leucorhynchus*), Pacific (*R. planiceps*), and Speckled (*R. prahli*) Guitarfishes are demersal and benthic species achieving maximum lengths of 55 to 100 cm in shallow waters with soft substrates where they are caught in trawls and gill nets (Jiménez Prado and Béarez 2004b:372-374).

Ariidae (Sea catfishes)

A relatively large number of preserved specimens from various parts of the catfish skeleton were recovered from all Las Vegas sites (Table 9.1). Catfish bones dominate the frequency of identified fish bone, with a correspondingly high minimum number of individuals (Table 9.2), reflecting their ubiquity throughout various excavated contexts. The majority (91.5%) of identified Ariidae specimens is comprised of durable neurocrania, vertebrae, spines, and

otoliths, with the remainder including various cranial and pectoral elements. Although Ariidae are still subject to revision (Kailola and Bussing 1995:861; Marceniuk and Menezes 2007; Betancur-R. et al., 2007; Betancur-R. 2009), the family includes as many as six genera in Ecuador (Jiménez Prado and Béarez 2004a), which are often robust and relatively long demersal Sea catfishes inhabiting sandy substrates up to 60 m where they can be caught with nets, and purse seines along with other fishes (Jiménez Prado and Béarez 2004b). Although mainly marine, many enter brackish and fresh waters (Froese and Pauly 2015).

Ariopsis seemanni. The Tete Sea catfish (*A. seemanni*) is identified in the Site 80 faunal assemblage. A moderately robust catfish reaching maximum lengths of 35 cm, it is a demersal species that frequents marine, brackish, and fresh waters. It enters estuaries, can inhabit medium to large rivers draining into the Pacific, and is captured with baited hooks, and trawls (Jiménez Prado and Béarez 2004b:16-17; Kailola and Bussing 1995:874).

Bagre. Two species of *Bagre* currently inhabiting Ecuadorian coastal waters, the Chihuil (*B. panamensis*) and Red (*B. pinnimaculatus*) Sea catfishes are robust species reaching 50 and 95 cm in total length respectively. Both are demersal and inhabit marine and brackish waters, and estuaries with muddy substrates, where they are captured by trawling and line with baited hooks (Jiménez Prado and Béarez 2004b:19-20; Kailola and Bussing 1995:876-877). Both species are relatively abundant in archaeological contexts of Site 80.

Cathorops. Currently five species of *Cathorops* inhabit the coastal waters from lower Central America to Ecuador, including Big-bellied (*C. dasycephalus*), Congo (*C. fuerthii*), Box (*C. multiradiatus*), Steindachner's (*C. steindachneri*) and Besudo (*C. tuyra*) Sea catfishes. All grow to lengths between 23 and 30 cm and frequent marine, brackish, and fresh waters (Froese and Pauly 2015, Marceniuk and Menezes 2007:38). Otoliths of Big-bellied Sea catfish (*C. dasycephalus*) are identified at Site 80. The current distribution of this catfish extends from Costa Rica to Ecuador where it is captured with artisanal techniques and hook and line (Kailola and Bussing 1995:867).

Notarius. This genus includes four species in Ecuadorian coastal waters. The Sculptured Sea catfish (*N. kessleri*) is a demersal species found in marine and brackish waters ranging from Mexico to Ecuador (Jiménez Prado and Béarez 2004b:16). It has a long and thick body up to 45 cm in total length and can be caught with lines and baited hooks, and in nets and trawls (Jiménez Prado and Béarez 2004b:16; Kailola and Bussing 1995:869).

Occidentarius platypogon. Otoliths and a palatine fragment were identified at Site 80 and OGSE-67 as Cominate Sea catfish (*O. platypogon*) which has been variably placed in other genera as *Arius* and *Sciades*. A robust and elongated demersal catfish reaching 45 cm in total length, it enters brackish waters and is abundant in sandy substrates up to 60 m where it is caught in nets and purse seines (Jiménez Prado and Béarez 2004b:17; Kailola and Bussing

Selachimorpha (Tiburones)

Veintisiete centros vertebrales osificados, identificados como especímenes de tiburones, Condriictios del superorden Selachimorpha, fueron recuperados de contextos en el Sitio 80.

Triakidae (Triáquidos).

Tres centros vertebrales osificados recuperados del Sitio 80 se identifican como especímenes de Triáquidos, que incluyen tres géneros y siete especies de cazones de tamaño pequeño a moderado, que habitan en las aguas costeras cálidas y templadas de Ecuador (Jiménez Prado y Béarez 2004a). Los cazones vivíparos de tamaño mediano son especies demersales de un máximo de 1 m de largo, que se encuentran en sustratos fangosos y arenosos de aguas costeras pelágicas muy poco profundas, hasta profundidades de 200 m, donde se alimentan principalmente de invertebrados de fondo y pelágicos, y peces óseos. En la actualidad son atrapados con anzuelos cebados y en redes de arrastre, o redes de enmalle (Compagno 1984:410, 414; Froese y Pauly 2015; Jiménez Prado y Béarez 2004b:360-361)

Carcharhinidae (Carcarrínidos). Cuatro centros vertebrales osificados, recuperados en el Sitio 80, se identifican como especímenes de tiburón, actualmente representados por siete géneros y 16 especies en hábitats marinos ecuatorianos (Jiménez Prado y Béarez 2004a). En la actualidad, las especies relativamente grandes de tiburones vivíparos, de 120 a 400 cm de longitud, son poco comunes en las aguas epipelágicas oceá-

TABLE 9.1. TAXONOMIC AND NUMERICAL SUMMARY OF FISH SPECIMENS RECOVERED FROM LAS VEGAS ARCHAEOLOGICAL CONTEXTS.
TABLA 9.1. LISTADO TAXONÓMICO Y NUMÉRICO DE ESPECÍMENES DE PESCADO RECUPERADOS DE LOS CONTEXTOS ARQUEOLÓGICOS LAS VEGAS.

Identification Identificación	Name (English); Nombre común en español	NISP NISP	WT (g) Peso (gr)	MNI MNI
Site 80 Sitio 80				
Selachimorpha	Sharks; Tiburones	27	4.17	20
Triakidae	Smooth Hounds; Cazones, Mamonas	3	0.3	3
Carcharhinidae	Requiem Sharks; Tiburones	4	0.5	3
Batoidea	Rays, Skates; Rayas, Mantas	11	0.81	7
Dasyatidae	Stingrays; Rayas Látigos	3	0.54	2
Rhinobatidae	Rays, Guitarfishes; Rayas, Guitarras	4	0.34	4
<i>Rhinobatos</i>	Guitarfish; Guitarra	2	0.07	2
Ariidae	Sea Catfishes; Bagres	334	45.96	102
<i>Arius</i>	Sea Catfishes; Bagres	7	1.18	5
<i>Ariopsis seemanni</i>	Tete Sea Catfish; Bagre Chanchimala	9	1.62	8
<i>Bagre</i>	Sea Catfishes; Bagres	5	2.39	4
<i>Bagre panamensis</i>	Chihuil Sea Catfish; Bagre Azul	22	7.7	20
<i>Bagre pinnimaculatus</i>	Red Sea Catfish; Bagre Plumero	12	5.62	9
<i>Cathorops</i>	Sea Catfishes; Bagres	13	2.89	13
<i>Cathorops dasycephalus</i>	Big-bellied Sea Catfish; Congo, Cominata	3	0.82	3
<i>Notarius</i>	Sea Catfishes; Bagres	11	5.11	10
<i>Notarius kessleri</i>	Sculptured Sea Catfish; Bagre Nanguí	1	0.68	1
<i>Occidentarius platypogon</i>	Cominate Sea Catfish; Bagre Picalón	7	1.35	7
<i>Synodus scituliceps</i>	Shorthead Lizardfish; Huavina Caña Dulce	1	0.06	1
<i>Batrachoides</i>	Pacific Toadfish; Bruja Sapo	1	0.2	1
Centropomidae	Snooks; Róbalos	2	0.22	2
<i>Centropomus</i>	Snook; Róbalo	7	1.02	7
<i>Centropomus medius</i>	Blackfin Snook; Róbalo Machetajo	1	0.47	1
<i>Centropomus nigrescens</i>	Black Snook; Róbalo Negro	2	0.43	2
Serranidae	Groupers, Sea Basses; Meros, Chernas	1	0.61	1
<i>Epinephelus</i>	Grouper; Mero	3	2.59	3
<i>Mycteroperca xenarcha</i>	Broomtail Grouper; Mero Brujo, Cherna	1	1.57	1
Carangidae	Jacks, Pompanos; Pámpanos, Voladoras, Jurel	19	12.78	16
<i>Caranx</i>	Jacks; Jurel	2	0.6	2
<i>Caranx caballus</i>	Green Jack; Caballa Jurel	1	2.88	1
<i>Caranx caninus</i>	Pacific Crevalle Jack; Burro, Jurel Común	22	39.57	2
<i>Caranx otrynter</i>	Threadfin Jack; Cojinova, Cocinero Chicuaca	1	2.93	1
<i>Oligoplites altus</i>	Longjaw Leatherjack; Voladora Paloma	2	3.17	2
<i>Trachinotus kennedyi</i>	Blackblotch Pompano; Pámpano Ñato	11	26.69	8
<i>Lutjanus</i>	Snappers; Pargos	2	0.09	2
<i>Lutjanus argentiventris</i>	Yellow Snapper, Pargo Rabo Amarillo	5	1.54	5
Gerreidae	Mojarras	6	0.45	6
<i>Gerres brevirostris</i>	Shortnose Mojarra; Mojarra Aletas Amarillas	8	0.57	8
Haemulidae	Grunts; Roncadores	57	10.8	44
<i>Anisotremus</i>	Grunt; Roncador	4	0.54	1
<i>Anisotremus interruptus</i>	Burrito Grunt; Roncador Labio Grueso	1	0.62	1
<i>Haemulon</i>	Grunt; Roncador	1	0.1	1
<i>Haemulopsis axillaris</i>	Yellowstripe Grunt; Roncador Estriado	5	1.16	5
<i>Haemulopsis leuciscus</i>	White Grunt; Boquimorado Chato	1	0.23	1
<i>Pomadasys</i>	Grunts; Roncadores	28	5.79	19
<i>Pomadasys macracanthus</i>	Longspine Grunt; Roncador Ruco	3	0.8	2
<i>Pomadasys panamensis</i>	Panama Grunt; Chocoano	3	1.75	3
Sciaenidae	Croakers, Drums; Weakfishes, Corvinas, Ñatos	2	0.22	2
<i>Cynoscion albus</i>	Whitefin Weakfish; Corvina Amarilla	4	1.15	4
<i>Cynoscion phoxocephalus</i>	Cachema Weakfish; Corvina Colilarga	2	0.92	2
<i>Cynoscion stolzmanni</i>	Stolzmann's Weakfish; Corvina Guavina	1	0.45	1
<i>Elattarchus archidium</i>	Bluestreak Drum; Corvina Chata	4	0.57	3
<i>Isopisthus remifer</i>	Silver Weakfish; Corvina Peladilla	1	0.11	1
<i>Larimus acclivis</i>	Steep Lined Drum; Ñato Común	3	0.96	3
<i>Larimus effulgens</i>	Shining Drum; Ñato Jacoba	12	4.76	12
<i>Larimus pacificus</i>	Pacific Drum; Ñato Barriga Juma	4	0.88	4
<i>Micropogonias altipinnis</i>	Tailfin Croaker; Corvinón	19	12.04	19
<i>Umbrina</i>	Drum; Corvina	1	0.27	1

TABLE 9.1 (cont'd) / TABLA 9.1 (cont.)

Identification Identificación	Name (English); Nombre común en español	NISP NISP	WT (g) Peso (gr)	MNI NMI
Site 80 (cont'd) Sitio 80 (cont.)				
Mugilidae	Mullets; Lisas	9	0.81	6
<i>Mugil</i>	Mullet; Lisa	6	0.9	5
<i>Mugil cephalus</i>	Striped Mullet; Lisa Estriada	3	0.4	3
<i>Mugil curema</i>	White Mullet; Lisa Blanca	2	0.18	2
Pomacentridae	Damselfishes; Ayangues	1	0.02	1
Sphyraenidae	Barracudas; Picudas	1	0.07	1
Scombridae	Tunas, Mackerels, Wahoos; Atunes, Bonitos	4	1.51	3
<i>Euthynnus lineatus</i>	Black Skipjack; Negra Pata Seca	2	1.05	2
<i>Katsuwonus pelamis</i>	Skipjack Tuna; Bonito Barrilete	17	5.45	11
<i>Scomberomorus sierra</i>	Pacific Sierra; Sierra	1	0.04	1
Thunnini	Tunas; Atunes	20	6.08	12
<i>Thunnus albacares</i>	Yellow Tuna; Albacora Aleta Amarilla	8	10.13	5
<i>Sphoeroides</i>	Puffer; Tambulero	3	1.64	3
Indeterminate	Indeterminate; Indeterminado	2229	275.27	
Total		3038	528.36	479
OGSE78				
Ariidae	Sea Catfishes; Bagres	2	0.2	1
Haemulidae	Grunts; Roncadores	2	0.5	1
<i>Micropogonias altipinnis</i>	Tailfin Croaker; Corvinón	1	0.5	1
Indeterminate	Indeterminate; Indeterminado	17	5.8	
Total		22	7.0	3
OGSE67				
<i>Occidentalis platypogon</i>	Cominate Sea Catfish; Bagre Picalón	1	0.1	1
<i>Caranx</i>	Jacks; Jurel	2	1.7	2
<i>Larimus effulgens</i>	Shining Drum; Ñato Jacoba	1	0.5	1
<i>Micropogonias altipinnis</i>	Tailfin Croaker; Corvinón	1	1.1	1
Indeterminate	Indeterminate; Indeterminado	56	6.0	
Total		61	9.4	5
OGSE66				
Ariidae	Sea Catfishes; Bagres	1	0.11	1
Indeterminate	Indeterminate; Indeterminado	1	0.70	
Total		2	0.81	1
OGSE38				
Indeterminate	Indeterminate; Indeterminado	23	3.26	
Total		23	3.26	

1995:873; Marceniuk and Menezes 2007:109).

**Synodontidae
(Lizardfishes)**

Five species of *Synodus* currently inhabit Ecuadorian coastal waters (Jiménez Prado and Béarez 2004a), and one vertebral specimen recovered from Site 80 was identified as Shorthead lizardfish (*S. scituliceps*). Lizardfish are benthic species with elongated and cylindrical bodies generally under 25 cm in total length that live in shallow, two to 30 m deep waters with soft substrates. They are not considered commercially viable today but are caught in gill nets and trawls (Jiménez Prado and Béarez 2004b:328).

**Batrachoididae
(Toadfishes)**

A dentary of toadfish, genus *Batrachoides* was recovered from Site 80. The genus is represented in Ecuador by the Pacific toadfish (*B. pacifici*), a benthic species of coastal waters that can attain a maximum length of 43 cm. They occasionally enter fresh water and are captured with other fish in nets and trawls but have no commercial value (Jiménez Prado and Béarez 2004b:30).

Centropomidae (Snooks)

A total of 12 vertebral specimens recovered from Site 80 were identified as Snooks, represented today in Ecuador by six species of *Centropomus*. Specimens of Blackfin (*C. medius*) and Black

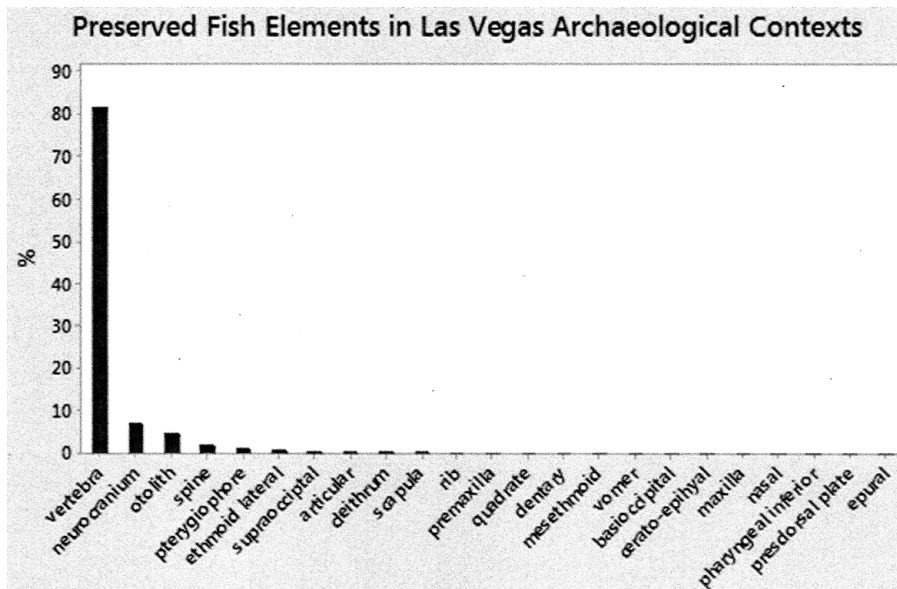


Figure 9.1. Preserved fish elements in Las Vegas archaeological contexts. Figura 9.1. Elementos de pescados preservados en los contextos arqueológicos Las Vegas.



Figure 9.2. Preserved fish specimens from OGSE-80 context 7 D-H.

Figura 9.2. Especímenes de pescados preservados del contexto 7 D-H de OGSE-80.

nicas, oceánicas demersales y costeras de Ecuador, donde se capturan con anzuelos cebados y redes de enmalle (Froese y Pauly 2015; Jiménez Prado y Béarez 2004b:348-352).

Batoidea (Rayas y Mantas)

Se identificaron unos pocos especímenes de centros vertebrales osificados del superorden de Rayas y Mantas, en contextos del Sitio 80.

Dasyatidae (Dasiátidos). Tres centros vertebrales osificados en el Sitio 80 fueron identificados como mantarrayas y rayas látigo ovovivíparas, representadas actualmente por dos géneros y cuatro especies en aguas costeras de Ecuador (Jiménez Prado y Béarez 2004a). Con espinas venenosas en sus colas largas, son habitantes bénticos de sustratos blandos, arenosos y fangosos en aguas marinas de hasta 50 m de profundidad, cerca de áreas rocosas y arrecifes donde subsisten de pequeños peces e invertebrados. Comúnmente pueden alcanzar longitudes totales de 120 cm y se capturan con anzuelos cebados o en redes de enmalle (Froese y Pauly 2015; Jiménez Prado y Béarez 2004b:362-363; Michael 1993).

Rhinobatidae (Rinobátidos). Seis centros vertebrales osificados recuperados del Sitio 80 fueron identificados como especímenes conservados de Rinobátidos, una familia que incluye tres géneros y seis especies de rayas guitarras, principalmente ovovivíparas tropicales que se alimentan en el fondo (Jiménez Prado y Béarez 2004a). Se identificaron dos especímenes adicionales como del género *Rhinobatos*, actualmente con cuatro especies en aguas ecuatorianas. La Guitarra trompa blanca (*R. leucorhynchus*), Guitarra del Pacífico (*R. planiceps*) y Guitarra punteada (*R. prahli*) son especies demersales y bentónicas, que alcanzan longitudes máximas de 55 a 100 cm en aguas poco profundas con sustratos blandos, donde son atrapados

en redes de arrastre y redes de enmalle (Jiménez Prado y Béarez 2004b:372-374).

Ariidae (Bagres)

Se recuperó una cantidad relativamente grande de especímenes preservados de varias partes del esqueleto de bagre, de todos los sitios Las Vegas (Tabla 9.1). Los huesos de bagre dominan la frecuencia de los restos óseos de pescado identificados, con un correspondiente número mínimo de individuos alto (Tabla 9.2), lo que refleja su ubicuidad en varios contextos excavados. La mayoría (91,5%) de los especímenes de Ariidae identificados se compone de neurocráneos, vértebras, espinas y otolitos resistentes, con el resto que incluye varios elementos craneales y pectorales. Aunque los Ariidae todavía están sujetos a revisión (Kailola y Bussing 1995:861; Marceniuk y Menezes 2007; Betancur-R. Et al., 2007; Betancur-R. 2009), la familia incluye seis géneros en Ecuador (Jiménez Prado y Béarez 2004a), que a menudo son bagres marinos demersales robustos y relativamente largos, que habitan en sustratos arenosos de hasta 60 m, donde pueden capturarse con redes y cercos, junto con otros peces (Jiménez Prado y Béarez 2004b). Aunque principalmente son marinos, muchos entran en aguas salobres y dulces (Froese y Pauly 2015).

Ariopsis seemanni. El Bagre Canchimala (*A. seemanni*) se identifica en el conjunto fáunico del Sitio 80. Un bagre moderadamente robusto, que alcanza longitudes máximas de 35 cm, es una especie demersal que frecuenta aguas marinas, salobres y dulces. Entra en los estuarios, puede habitar en ríos medianos a grandes que desembocan en el Pacífico, y se captura con anzuelos cebados y redes de arrastre (Jiménez Prado y Béarez 2004b:16-17; Kailola y Bussing 1995:874).

Bagre. Dos especies de Bagre que actualmente habitan en las aguas costeras ecuatorianas, el Bagre Azul (*B. panamensis*) y el Bagre Plumero (*B. pinnimaculatus*), son especies robustas que alcanzan 50 y 95 cm de longitud total respectivamente. Ambos son demersales y habitan en aguas marinas y salobres, y estuarios con sustratos fangosos, donde son capturados por redes de arrastre y anzuelos cebados (Jiménez Prado y Béarez 2004b:19-20; Kailola y Bussing 1995:876-877). Ambas especies son relativamente abundantes en contextos arqueológicos del Sitio 80.

Cathorops. Actualmente, cinco especies de *Cathorops* habitan en las aguas costeras desde la parte baja de América Central hasta Ecuador, incluidas el Bagre Cominata (*C. dasycephalus*), Congo (*C. fuerthii*), Cajeta (*C. multiradiatus*), Baboso (*C. steindachneri*) y Besudo (*C. tuya*). Todos crecen a longitudes entre 23 y 30 cm y frecuentan aguas marinas, salobres y dulces (Froese y Pauly 2015, Marceniuk y Menezes 2007:38). Los otolitos de bagre Cominata (*C. dasycephalus*) se identifican en el Sitio 80. La distribución actual de este bagre se extiende desde Costa Rica hasta Ecuador, donde se captura con técnicas artesanales y anzuelo y línea (Kailola y Bussing 1995:867).

Notarius. Este género incluye cuatro especies en aguas costeras ecuatorianas. El Bagre Nanguí (*N. kessleri*) es



Figure 9.3. Preserved otoliths of A. *Notarius* sp. (Ariidae), B. *Pomadasy panamensis* (Haemulidae), C. *Micropogonias altipinnis* (Sciaenidae).

Figura 9.3. Otolitos preservados de A. *Notarius* sp. (Ariidae), B. *Pomadasy panamensis* (Haemulidae), C. *Micropogonias altipinnis* (Sciaenidae).

(*C. nigrescens*) Snook were preserved in archaeological contexts. Both are long, slender demersal pelagic species of shallow coastal waters attaining total lengths of 65 cm and 115 cm respectively. Preferring estuaries, brackish lagoons, and mangroves, they enter fresh waters and are caught in purse seines, gill nets, trawls and with baited hooks (Jiménez Prado and Béarez 2004b:72-73).

Serranidae (Groupers, Sea Basses)

Vertebral and cranial specimens of Serranidae, a large family of bottom-dwelling predators, are present in archaeological contexts at Site 80. They include *Epinephelus*, with six species currently inhabiting coastal Ecuadorian waters (Jiménez Prado and Béarez 2004a). Generally large demersal fish with deep and compressed bodies, they live in relatively shallow waters often with rocky or sandy substrates. The Spotted grouper (*E. analogus*) is a neritic demersal species, which in adult form occupies isolated reefs far from coasts. They are variably speared or captured with gill nets, trawls, or baited hooks (Jiménez Prado and Béarez 2004b:299-304). A premaxilla fragment of the Broomtail grouper (*Myctoperca xenarcha*) is identified at Site 80. A large, demersal grouper, it inhabits coastal waters up to 60 m in depth on rocky substrates or in mangrove swamps, where it is captured with gill nets or baited hooks (Jiménez Prado and Béarez 2004b:311).

Carangidae (Jacks, Pompanos)

The Carangidae include a diverse array of gregarious and fast-swimming predators, currently represented in Ecuadorian coastal waters by 33 species in 15 genera (Jiménez Prado and Béarez 2004a). The high number of bone specimens in contexts at Site 80 and OGSE-67 (Table 9.1) constitute the greatest contribution by weight (Table 9.2). This is explained by the high instance of hyperostosis, an expansive species-specific swelling of non-scleral bones in as many as 22 families of tropical and sub-tropical teleosts. Although its function remains unknown, occurrences of hyperostosis are particularly prevalent in the Carangidae (Smith-Vaniz et al. 1995). Identifiable Carangidae specimens tend to be dominated by hyperostotic pterygiophores

TABLE 9.2. SUMMARY STATISTICS OF IDENTIFIED SPECIMENS FROM FISH SUPER-ORDERS AND FAMILIES (VAN DER LAAN, ESCHMEYER, AND FRICKE 2014) IN LAS VEGAS CONTEXTS.*

TABLA 9.2. RESUMEN ESTADÍSTICO DE ESPECÍMENES IDENTIFICADOS DE SÚPER-ÓRDENES Y FAMILIAS DE PESCADOS (VAN DER LAAN, ESCHMEYER, Y FRICKE 2014) EN CONTEXTOS LAS VEGAS.*

Identification	Wt (g)	NISP	% NISP	MNI	% MNI
Identificación	Peso (gr)	NISP	% NISP	NMI	% NMI
Selachimorpha	4.37	27	3.30	20	4.0
Triakidae	0.30	3	0.40	3	0.3
Carcharhinidae	0.50	4	0.50	3	0.6
Batoidea	0.81	11	1.30	7	1.4
Dasyatidae	0.54	3	0.40	2	0.4
Rhinobatidae	0.41	6	0.70	6	1.2
Ariidae	75.73	428	52.20	185	36.6
Synodontidae	0.06	1	0.10	1	0.2
Batrachoididae	0.20	1	0.10	1	0.2
Centropomidae	2.14	12	1.50	12	2.4
Serranidae	4.77	5	0.60	5	1.0
Carangidae	90.32	60	7.30	52	10.3
Lutjanidae	1.63	7	0.85	7	1.4
Gerreidae	1.02	14	1.70	14	2.8
Haemulidae	22.29	105	12.80	78	15.4
Sciaenidae	24.43	56	6.80	55	10.9
Pomacentridae	0.02	1	0.10	1	0.2
Sphyraenidae	0.07	1	0.10	1	0.2
Mugilidae	2.29	20	2.40	16	3.2
Scombridae	24.26	52	6.30	34	6.7
Tetraodontidae	1.64	3	0.40	3	0.3
Total	257.80	820	99.85	506	99.7

* Note : MNI calculations are grouped here in higher taxonomic categories for comparison only.

* Nota : Los cálculos de NMI se agrupan aquí en categorías taxonómicas más altas para efectos de comparación solamente.

as well as vertebrae; however, other hyperostotic cranial specimens and ribs were identified.

Caranx. Three species, including Green (*C. caballus*), Pacific Crevalle (*C. caninus*), and Threadfin (*C. otrynter*) jacks are present at Site 80. Green and Pacific Crevalle jacks have long and moderately compressed bodies up to 1 m in total length. Green jacks are caught with trawls and seines in coastal and pelagic waters up to 100 m in depth, and can penetrate estuaries. Pelagic Pacific Crevalle jacks are caught with trawls and baited hooks in waters up to 350 m in depth. They occasionally enter rivers, whereas juvenile forms can be found in estuaries. Adult Threadfin jacks achieve lengths of 50 cm with oblong bodies. Neritic and sometimes oceanic, they are caught with trawls, gill nets, and baited hooks (Jiménez Prado and Béarez 2004b:41-43; Smith-Vaniz 1995:953-954).

Oligoplites. The Longjaw leatherjack (*O. altus*) is a coastal and demersal species with elongated and compressed, up to 50 cm long bodies, that can penetrate estuaries. It has spines connected to venomous glands, and is caught with gill nets, trawls and seines (Jiménez Prado and Béarez 2004b:53; Smith-Vaniz 1995:970).

Trachinotus. The Blackblotch Pompano (*Trachinotus kennedyi*) has a shorter and compressed body up to 90 cm in length. It is a coastal demersal and pelagic species, but

una especie demersal que se encuentra en aguas marinas y salobres que van desde México hasta Ecuador (Jiménez Prado y Béarez 2004b:16). Tiene un cuerpo largo y grueso de hasta 45 cm de longitud total, y se puede atrapar con líneas y anzuelos cebados, y en redes y redes de enmalle y de arrastre (Jiménez Prado y Béarez 2004b:16; Kailola y Bussing 1995:869).

Occidentarius platypogon. En el Sitio 80 y OGSE-67 se identificaron otolitos y un fragmento de hueso palatino como Bagre Picalón (*O. platypogon*), que se ha colocado de manera variable en otros géneros como *Arius* y *Scia-des*. Un bagre demersal robusto y alargado, que alcanza los 45 cm de longitud total, ingresa a aguas salobres y es abundante en sustratos arenosos de hasta 60 m donde se atrapa con redes y redes de cerco (Jiménez Prado y Béarez 2004b:17; Kailola y Bussing 1995:873; Marceniuk y Menezes 2007:109).

Synodontidae (Huavina)

Cinco especies de *Synodus* habitan actualmente en las aguas costeras ecuatorianas (Jiménez Prado y Béarez 2004a), y un espécimen vertebral recuperado del Sitio 80 fue identificado como Huavina Caña Dulce (*S. scituliceps*). Los huavinas son especies bentónicas con cuerpos alargados y cilíndricos, generalmente de menos de 25 cm de longitud total, que viven en aguas poco profundas, de dos a 30 m de profundidad con sustratos suaves. Hoy en día no se consideran comercialmente viables, pero son atrapados en redes de enmalle y redes de arrastre (Jiménez Prado y Béarez 2004b:328).

Batrachoididae (Bruja Sapo)

Un dentario de Bruja Sapo, género *Batrachoides*, fue recuperado del Sitio 80. El género está representado en Ecuador por el Bruja Sapo del Pacífico (*B. pacifici*), una especie béntica de aguas costeras, que puede alcanzar una longitud máxima de 43 cm. Ocasionalmente ingresan al agua dulce y son capturados con otros peces en redes y redes de arrastre, pero no tienen valor comercial (Jiménez Prado y Béarez 2004b:30).

Centropomidae (Róbalos)

Un total de 12 especímenes vertebrales recuperados del Sitio 80 fueron identificados como Róbalos, representados hoy en Ecuador por seis especies de *Centropomus*. Los especímenes de Róbalo Machetajo (*C. medius*) y Róbalo Negro (*C. nigrescens*) se conservaron en contextos arqueológicos. Ambas son especies pelágicas demersales largas y delgadas, de aguas costeras poco profundas, que alcanzan longitudes totales de 65 cm y 115 cm respectivamente. Al preferir los estuarios, las lagunas salobres y los manglares, ingresan a las aguas dulces y son atrapados en redes de cerco, redes de enmalle, redes de arrastre y anzuelos cebados (Jiménez Prado y Béarez 2004b:72-73).

Serranidae (Meros, Chernas)

Especímenes vertebrales y craneales de Serranidae, una gran familia de depredadores que habitan en el fondo marino, están presentes en contextos arqueológicos en el Sitio 80. Incluyen *Epinephelus*, con seis especies que actualmente habitan las aguas costeras ecuatorianas (Jiménez Prado y Béarez 2004a). Son generalmente grandes peces demersales, con cuerpos complejos y compactos, viven en aguas relativamente poco profundas, a menudo con sustratos rocosos o arenosos. El Mero Moteado (*E. analogus*) es una especie demersal nerítica, que en forma adulta ocupa arrecifes aislados lejos de las costas. Son arponeados de forma variable, o capturados con redes de enmalle, redes de arrastre o anzuelos cebados (Jiménez Prado y Béarez 2004b:299-304). Se identifica un fragmento de premaxilar de Cherna (*Myctoperca xenarcha*) en el Sitio 80. Esta Cherna demersal, habita aguas costeras de hasta 60 m de profundidad en sustratos rocosos o en manglares, donde se captura con redes de enmalle o anzuelos cebados (Jiménez Prado y Béarez 2004b:311).

Carangidae (Jurel, Pámpanos)

Los Carangidae incluyen una gran variedad de depredadores gregarios y de natación rápida, actualmente representados en las aguas costeras ecuatorianas por 33 especies en 15 géneros (Jiménez Prado y Béarez 2004a). El alto número de especímenes óseos en contextos del Sitio 80 y OGSE-67 (Tabla 9.1), constituye la mayor contribución por peso (Tabla 9.2). Esto se explica por la alta incidencia de hiperostosis, una hinchazón expansiva de los huesos no esclerales específica de la especie, en hasta 22 familias de teleósteos tropicales y subtropicales. Aunque su función sigue siendo desconocida, los casos de hiperostosis son particularmente frecuentes en los Carangidae (Smith-Vaniz et al. 1995). Los especímenes identificables de Carangidae tienden a estar dominados por pterigióforos hiperostóticos, así como por vértebras; sin embargo, se identificaron otras muestras craneales hiperostóticas y costillas.

Caranx. En el Sitio 80 están presentes tres especies, incluidas Caballa Jurel (*C. caballus*), Jurel Común (*C. caninus*) y Cocinero Chicuaca (*C. otrynter*). Los Caballa Jurel y Jurel Común tienen cuerpos largos y moderadamente compactos, de hasta 1 m de longitud total. Los Caballa Jurel se capturan con redes de arrastre y redes de cerco en aguas costeras y pelágicas de hasta 100 m de profundidad, y pueden penetrar en los estuarios. Los Jurel Comunes pelágicos se capturan con redes de arrastre y anzuelos cebados, en aguas de hasta 350 m de profundidad. Ocasionalmente ingresan a los ríos, mientras que las formas juveniles se pueden encontrar en estuarios. Los Cocinero Chicuaca adultos alcanzan longitudes de 50 cm con cuerpos oblongos. Neríticos y a veces oceánicos, son capturados con redes de arrastre, redes de enmalle y anzuelos cebados (Jiménez Prado y Béarez 2004b:41-43; Smith-Vaniz 1995:953-954).

Oligoplites. El Voladora Paloma (*O. altus*) es una especie costera y demersal, con cuerpos alargados y compactos, de

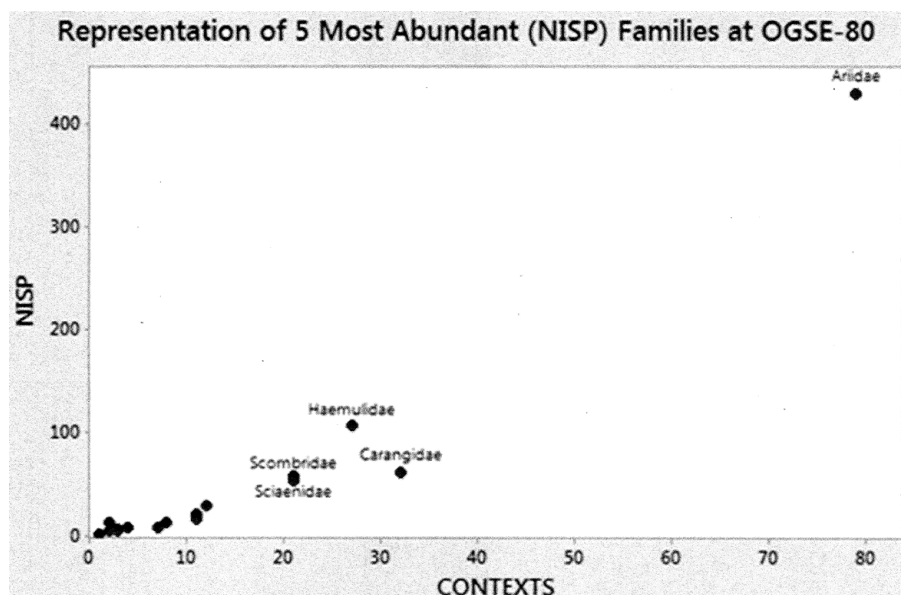


Figure 9.4. Representation of five most abundant (NISP) families at OGSE-80.

Figura 9.4. Representación de las cinco familias más abundantes (NISP) en OGSE-80.

juveniles are frequently found in estuaries. They are caught with beach seines, spears, gill nets, trawls, and baited hooks (Jiménez Prado and Béarez 2004b:62; Smith-Vaniz 1995:980).

Lutjanidae (Snappers)

Ecuadorian Snappers currently include 10 species in two genera (Jiménez Prado and Béarez 2004a). *Lutjanus* and specifically Yellow snapper (*L. argentiventris*) are identified by tooth-bearing elements, vertebrae and otoliths at Site 80. With a deep and moderately compressed body reaching a length of 76 cm, it lives in waters up to 60 m deep on rocky bottoms or coral reefs where it is captured in gill nets, trawls and with baited hooks (Jiménez Prado and Béarez 2004b:164).

Gerreidae (Mojarras)

Mojarras are represented in coastal Ecuadorian waters by four genera and nine species (Jiménez Prado and Béarez 2004a), and are identified at Site 80 by 14 vertebral specimens. Shortnose Mojarra (*Diapterus brevirostris*) is a carnivore found in marine, brackish, and fresh waters, and inhabits bays, estuaries, tidal currents, and coastal lagoons bordered by mangroves where juveniles may be found. It reaches 38 cm in maximum length and is caught in gill nets and trawls or less frequently with baited hooks (González-Acosta et al. 2007; Jiménez Prado and Béarez 2004b:164).

Haemulidae (Grunts)

Currently eight genera and 30 species of Grunts are found in Ecuadorian waters (Jiménez Prado and Béarez 2004a). Grunt specimens were identified from various parts of the skeleton at Site 80 and OGSE-78, and are second only to Ariidae in numerical abundance (Table 2). A principally marine family, Grunts are also found in brack-

ish and fresh waters. Sheltering near ledges during the day, they become active at night when they feed on benthic invertebrates (Froese and Pauly 2015).

Anisotremus. Six species of *Anisotremus* are recorded in Ecuadorian waters, and the Burrito grunt (*A. interruptus*) was positively identified at Site 80. A benthic neritic species, it reaches lengths of approximately 50 cm, lives on reefs, hides in crevices and caves, and is caught with baited hooks and in gill nets and trawls (Jiménez Prado and Béarez 2004b:123).

Haemulon. Six species of *Haemulon* inhabit Ecuadorian coastal waters, some of which acquire lengths of 35 cm and include benthic species found in a mixture of

sandy and rocky substrates where they are caught with gill nets, trawls, and baited hooks. Others are variably-sized demersal species found in reef habitats (Jiménez Prado and Béarez 2004b:127-131).

Haemulopsis. Two of the four species of *Haemulopsis* currently inhabiting Ecuadorian waters were identified at Site 80: Yellowstripe (*H. axillaris*) and White (*H. leuciscus*) grunts. The Yellowstripe grunt is a benthic coastal fish with an oblong and compressed body reaching 27 cm in total length. The White grunt is a larger, robust demersal coastal Grunt inhabiting sandy substrates. Both are caught in gill nets, trawls and with baited hook (Jiménez Prado and Béarez 2004b:132, 134).

Pomadasys. Relatively large numbers of *Pomadasys* specimens from various parts of the skeleton were recovered in contexts at Site 80. Two of the six species of *Pomadasys* currently inhabiting Ecuadorian waters, including Longspine (*P. macracanthus*) and Panama (*P. panamensis*) grunts, were identified. Both have oblong and compressed bodies under 40 cm in length and are caught in gill nets with other fish. Longspine grunts are demersal species that enter estuaries, and demersal Panama grunts prefer sandy substrates and mangrove swamps (Jiménez Prado and Béarez 2004b:139-140).

Sciaenidae (Croakers, Drums)

Relatively large numbers of Sciaenidae specimens were recovered from contexts at three sites. This is a diverse family of at least 18 genera represented by as many as 57 species in Ecuador (Jiménez Prado and Béarez 2004a),

Cynoscion. Three of the seven species of *Cynoscion* found in Ecuadorian waters today are identified at Site 80. Whitefin (*C. albus*), Cachema (*C. phoxocephalus*) and Stolzmann's (*C. stolzmanni*) weakfish have long and compressed bodies reaching total lengths between 64 cm and

hasta 50 cm de largo, que pueden penetrar en los estuarios. Tiene espinas conectadas a glándulas venenosas, y es atrapado con redes de enmalle, redes de arrastre y redes de cerco (Jiménez Prado y Béarez 2004b:53; Smith-Vaniz 1995:970).

Trachinotus. El Pámpano Ñato (*Trachinotus kennedyi*) tiene un cuerpo más corto y compacto, de hasta 90 cm de longitud. Es una especie demersal y pelágica costera, pero los peces jóvenes se encuentran con frecuencia en los estuarios. Los atrapan con redes de cerco, arpones, redes de enmalle, redes de arrastre y anzuelos cebados (Jiménez Prado y Béarez 2004b:62; Smith-Vaniz 1995:980).

Lutjanidae (Pargos)

Los pargos ecuatorianos actualmente incluyen 10 especies en dos géneros (Jiménez Prado y Béarez 2004a). *Lutjanus* y específicamente el Pargo Rabo Amarillo (*L. argentiventris*) se identifican por elementos portadores de dientes, vértebras y otolitos en el Sitio 80. Con un cuerpo alto y moderadamente comprimido, que alcanza una longitud de 76 cm, vive en aguas de hasta 60 m de profundidad, en fondos rocosos o arrecifes de coral donde se captura en redes de enmalle, redes de arrastre y con anzuelos cebados (Jiménez Prado y Béarez 2004b:164).

Gerreidae (Mojarras)

Las mojarras están representadas en las aguas costeras ecuatorianas por cuatro géneros y nueve especies (Jiménez Prado y Béarez 2004a), y se identifican en el Sitio 80 por 14 especímenes vertebrales. La Mojarra Aletas Amarillas (*Diapterus brevirostris*) es una especie carnívora que se encuentra en aguas marinas, salobres y dulces, y habita en bahías, estuarios, corrientes de marea y lagunas costeras bordeadas de manglares, donde se pueden encontrar individuos juveniles. Alcanza los 38 cm de longitud máxima y se atrapa en redes de enmalle y redes de arrastre o con menos frecuencia con anzuelos cebados (González-Acosta et al. 2007; Jiménez Prado y Béarez 2004b:164).

Haemulidae (Roncadores)

Actualmente se encuentran ocho géneros y 30 especies de Roncadores en aguas ecuatorianas (Jiménez Prado y Béarez 2004a). Se identificaron especímenes de Roncadores a partir de varias partes del esqueleto en el Sitio 80 y OGSE-78, y solo son superadas por Ariidae en abundancia numérica (Tabla 2). Una familia principalmente marina, los Roncadores también se encuentran en aguas salobres y dulces. Se refugian cerca de salientes durante el día, y se vuelven activos por la noche, cuando se alimentan de invertebrados bénticos (Froese y Pauly 2015).

Anisotremus. Seis especies de *Anisotremus* están registradas en aguas ecuatorianas, y el Roncador Labio Grueso (*A. interruptus*) se identificó positivamente en el Sitio 80. Una especie nerítica béntica, alcanza longitudes de aproximadamente 50 cm, vive en arrecifes, se esconde en grietas y cuevas, y es capturado con anzuelos cebados y en redes

de enmalle y redes de arrastre (Jiménez Prado y Béarez 2004b:123).

Haemulon. Seis especies de *Haemulon* habitan en las aguas costeras ecuatorianas, algunas de las cuales llegan a longitudes de 35 cm, e incluyen especies bénticas que se encuentran en una mezcla de sustratos arenosos y rocosos, donde se capturan con redes de enmalle, redes de arrastre y anzuelos cebados. Otras son especies demersales de tamaño variable, que se encuentran en hábitats de arrecifes (Jiménez Prado y Béarez 2004b:127-131).

Haemulopsis. Dos de las cuatro especies de *Haemulopsis* que actualmente habitan en aguas ecuatorianas fueron identificadas en el Sitio 80: Roncador Estriado (*H. axillaris*) y Boquimorado Chato (*H. leuciscus*). El Roncador Estriado es un pez costero béntico con un cuerpo oblongo y comprimido, que alcanza los 27 cm de longitud total. El Boquimorado Chato es un Roncador costero demersal más grande y robusto, que habita en sustratos arenosos. Ambos son capturados con redes de enmalle, redes de arrastre y con anzuelo cebado (Jiménez Prado y Béarez 2004b:132, 134).

Pomadasys. Se identificaron cantidades relativamente grandes de especímenes de *Pomadasys* de varias partes del esqueleto, en contextos del Sitio 80. Se identificaron dos de las seis especies de *Pomadasys* que actualmente habitan en aguas ecuatorianas, incluidos los Roncadores Ruco (*P. macracanthus*) y Chocado (*P. panamensis*). Ambos tienen cuerpos oblongos y comprimidos de menos de 40 cm de longitud, y son capturados en redes de enmalle con otros peces. Los Roncadores Ruco son especies demersales que ingresan a los estuarios, y los roncadores Chocado prefieren sustratos arenosos y manglares (Jiménez Prado y Béarez 2004b:139-140).

Sciaenidae (Corvinas, Ñatos)

Se recuperaron cantidades relativamente grandes de especímenes de Sciaenidae de contextos en tres sitios. Esta es una familia diversa de al menos 18 géneros, representados por hasta 57 especies en Ecuador (Jiménez Prado y Béarez 2004a).

Cynoscion. Tres de las siete especies de *Cynoscion* encontradas hoy en día en aguas ecuatorianas, se identifican en el Sitio 80. La Corvina Amarilla (*C. albus*), Corvina Colilarga (*C. phoxocephalus*) y Corvina Huavina (*C. stolzmanni*), tienen cuerpos largos y compactos, que alcanzan longitudes totales entre 64 cm y 130 cm. Todas son especies costeras demersales que pueden ingresar a los estuarios, y hoy en día se capturan en redes de enmalle, redes de arrastre y anzuelos cebados (Jiménez Prado y Béarez 2004b:240-245).

Elattarchus. Se identificaron cuatro especímenes de Corvina Chata (*Elattarchus archidium*) en el Sitio 80. Una especie demersal más pequeña, que comúnmente alcanza los 15 cm de longitud, vive en aguas costeras poco profundas entre 2 m y 40 m de profundidad, rara vez ingresa a los estuarios y se captura en redes de enmalle y redes de arrastre (Jiménez Prado y Béarez 2004b:246).

130 cm. All are demersal coastal species that may enter estuaries, and are caught today in gill nets, trawls and with baited hooks (Jiménez Prado and Béarez 2004b:240-245).

Elattarchus. Four specimens of Bluestreak Drum (*Elattarchus archidium*) were identified at Site 80. A smaller demersal species, commonly reaching 15 cm in length, it lives in shallow coastal waters between 2 m and 40 m in depth, rarely enters estuaries, and is captured in gill nets and trawls (Jiménez Prado and Béarez 2004b:246).

Isopisthus. Silver weakfish (*Isopisthus remifer*), identified by one specimen at Site 80, is a prized, commonly 25 cm long, coastal demersal food fish found in lower reaches of estuaries where it is caught with gill nets, trawls, and with baited hooks (Jiménez Prado and Béarez 2004b:247).

Larimus. Five species of Drum currently frequent Ecuadorian coastal waters (Jiménez Prado and Béarez 2004a). All are demersal fishes around 20 cm in total length. Highly valued commercially, they are captured in gill nets and trawls (Jiménez Prado and Béarez 2004b:248-251). Numerous specimens of Steep Lined (*L. acclivis*), Shining (*L. effulgens*), and Pacific (*L. pacificus*) drum were recovered from archaeological contexts at Site 80 and OGSE-67.

Micropogonias. Specimens of Tailfin croaker (*Micropogonias altipinnis*) were relatively numerous at Site 80, and were identified at OGSE-67 and 78. The highly valued *corvina*, commonly 35 cm but attaining lengths up to 90 cm long, is captured in gill nets, trawls and with baited hooks. It lives along beaches, in bays up to 30 m in depth, and in estuaries and lagoons (Jiménez Prado and Béarez 2004b:255).

Umbrina. As many as four species of *Umbrina*, demersal fishes commonly around 25 cm in total length, are found today in Ecuadorian coastal waters (Jiménez Prado and Béarez 2004a). Depending upon species, they can live in shallow waters on sandy substrates, or in coastal waters up to 200 m in depth. They are valued commercially and are caught in gill net, trawls, and with baited hooks (Jiménez Prado and Béarez 2004b:268-271).

Mugilidae (Mulletts)

Six species in three genera of Mulletts currently inhabit Ecuadorian coastal waters (Jiménez Prado and Béarez 2004a). Two species, Striped (*Mugil cephalus*) and White (*M. curema*) mullet, were identified as vertebral specimens recovered from Site 80. Both are pelagic coastal species with elongate and sub-cylindrical bodies usually around 30 cm in length. They enter estuaries and are commonly found in waters up to 120 m deep with muddy, sandy, and occasionally rocky substrates. They are widely consumed and captured with gill nets, trawls and baited hooks (Jiménez Prado and Béarez 2004b:176-177).

Pomacentridae (Damsel-fishes)

One specimen of Damsel-fish was identified at Site 80. This is a large family of small, often lively colored marine fish that also inhabit brackish water. They are represented in Ecuadorian waters today by 11 species in five genera

(Jiménez Prado and Béarez 2004a). Many are demersal in rocky substrates and coral reefs where their demersal eggs are guarded by males. Artisanal capture often employs small hooks, traps, trawls, and throw-nets (Froese and Pauly 2015; Jiménez Prado and Béarez 2004b:222-227; Schneider and Krupp 1995:1392-1405).

Sphyraenidae (Barracudas)

One Barracuda vertebral specimen was identified at Site 80. Three species of *Sphyraena* are found today in Ecuadorian waters (Béarez 2008). Two are coastal pelagic species found in 100 m waters with elongate and cylindrical bodies commonly around 40 cm in length. They are captured with baited hooks, gill nets, and purse seines (Jiménez Prado and Béarez 2004b:320-321).

Scombridae (Tunas)

A relatively large number of Scombridae vertebrae were recovered from archaeological contexts at Site 80. Highly important in contemporary commercial fisheries, eight genera and 14 species of scombrids inhabit Ecuadorian waters today (Jiménez Prado and Béarez 2004a).

Euthynnus. Black Skipjack (*E. lineatus*) is an oceanic and coastal pelagic species with an elongate, robust and rounded body, commonly 50 cm in length. It is captured in gill nets, purse seines, and with baited hooks (Jiménez Prado and Béarez 2004b:275).

Katsuwonus. Skipjack tuna (*K. pelamis*) is an oceanic epipelagic species with a long, fusiform and rounded body commonly 70 cm in length. It inhabits waters up to 260 m deep and is captured in gill nets, purse seines, and with baited hooks (Jiménez Prado and Béarez 2004b:276).

Scomberomorus. Pacific Sierra (*S. sierra*) is a mainly coastal epipelagic species with an elongated and compressed body commonly 60 cm in length. It is caught with baited hooks or in gill nets (Jiménez Prado and Béarez 2004b:276).

Thunnus. Yellow tuna (*T. albacares*) is an oceanic epipelagic species with a long fusiform, rounded body that lives in waters up to 100 m in depth. It is captured with baited hooks, gill nets, and purse seines (Jiménez Prado and Béarez 2004b:280).

Tetraodontidae (Puffers)

Vertebral and premaxillary elements of *Sphoeroides* were identified at Site 80, six species of which are found in Ecuadorian waters today (Jiménez Prado and Béarez 2004a). Puffers are relatively small, robust bodied coastal demersal species living in shallow waters on soft substrates, and estuaries. Captured in gill nets and trawls, larger varieties are consumed, and smaller specimens are manufactured into fish meal (Jiménez Prado and Béarez 2004b:333-335). Their abundance in archaeological contexts throughout the eastern tropical Pacific suggests that, despite their toxicity, they may have been previously exploited for consumption (Béarez et al. 2012:208; Cooke 1992:13).

Isopisthus. La Corvina Peladilla (*Isopisthus remifer*), identificada por un espécimen en el Sitio 80, comúnmente de 25 cm de largo, es un preciado pescado demersal costero que se encuentra en la parte baja de los estuarios, donde se captura con redes de enmalle, redes de arrastre y anzuelos cebados (Jiménez Prado y Béarez 2004b:247).

Larimus. Actualmente, cinco especies de Ñatos frecuentan las aguas costeras ecuatorianas (Jiménez Prado y Béarez 2004a). Todos son peces demersales de unos 20 cm de longitud total. Muy valorados comercialmente, se capturan en redes de enmalle y redes de arrastre (Jiménez Prado y Béarez 2004b:248-251). Numerosos especímenes de Ñato Común (*L. acclivis*), Ñato Jacoba (*L. effulgens*) y Ñato Barriga Juma (*L. pacificus*) se recuperaron de contextos arqueológicos en el Sitio 80 y OGSE-67.

Micropogonias. Las muestras de Corvinón (*Micropogonias altipinnis*) fueron relativamente numerosas en el Sitio 80, y se identificaron en OGSE-67 y 78. La muy valorada *corvina*, comúnmente de 35 cm, pero que alcanza longitudes de hasta 90 cm de largo, se captura en redes de enmalle, redes de arrastre y con anzuelos cebados. Vive a lo largo de playas, en bahías de hasta 30 m de profundidad, y en estuarios y lagunas costeras (Jiménez Prado y Béarez 2004b:255).

Umbrina. Hasta cuatro especies de Corvina (*Umbrina*), peces demersales comúnmente de alrededor de 25 cm de longitud total, se encuentran hoy en aguas costeras ecuatorianas (Jiménez Prado y Béarez 2004a). Dependiendo de la especie, pueden vivir en aguas poco profundas en sustratos arenosos, o en aguas costeras de hasta 200 m de profundidad. Se valoran comercialmente y se capturan en redes de enmalle, redes de arrastre y con anzuelos cebados (Jiménez Prado y Béarez 2004b:268-271).

Mugilidae (Lisas)

Seis especies en tres géneros de Lisas actualmente habitan las aguas costeras ecuatorianas (Jiménez Prado y Béarez 2004a). Dos especies, la Lisa Estriada (*Mugil cephalus*) y la Lisa Blanca (*M. curema*), fueron identificadas como especímenes vertebrales recuperados del Sitio 80. Ambas son especies costeras pelágicas con cuerpos alargados y sub-cilíndricos, generalmente de unos 30 cm de longitud. Entran en los estuarios y se encuentran comúnmente en aguas de hasta 120 m de profundidad con sustratos fangosos, arenosos y ocasionalmente rocosos. Son ampliamente consumidas y capturadas con redes de enmalle, redes de arrastre y anzuelos cebados (Jiménez Prado y Béarez 2004b:176-177).

Pomacentridae (Ayangués)

Se identificó un espécimen de Ayangué en el Sitio 80. Esta es una gran familia de peces marinos pequeños, a menudo de colores vivos, que también habitan en aguas salobres. Actualmente están representados en aguas ecuatorianas por 11 especies en cinco géneros (Jiménez Prado y Béarez 2004a). Muchos son demersales en sustratos rocosos y arrecifes de coral, donde sus huevos demersales

están protegidos por machos. La captura artesanal a menudo emplea pequeños anzuelos, trampas, redes de arrastre y redes de tiro (Froese y Pauly 2015; Jiménez Prado y Béarez 2004b:222-227; Schneider y Krupp 1995:1392-1405).

Sphyraenidae (Picudas)

Se identificó un espécimen vertebral de Picuda en el Sitio 80. Tres especies de *Sphyraena* se encuentran actualmente en aguas ecuatorianas (Béarez 2008). Dos son especies pelágicas costeras que se encuentran en aguas de 100 m, con cuerpos alargados y cilíndricos, comúnmente de alrededor de 40 cm de longitud. Se capturan con anzuelos cebados, redes de enmalle y redes de cerco (Jiménez Prado y Béarez 2004b:320-321).

Scombridae (Atunes)

Se recuperó un número relativamente grande de vértebras de Scombridae de contextos arqueológicos en el Sitio 80. Altamente importante en la pesca comercial contemporánea, ocho géneros y 14 especies de escómbridos habitan hoy en aguas ecuatorianas (Jiménez Prado y Béarez 2004a).

Euthynnus. La Negra Pata Seca (*E. lineatus*) es una especie pelágica oceánica y costera con un cuerpo alargado, robusto y redondeado, comúnmente de 50 cm de longitud. Se captura en redes de enmalle, redes de cerco y anzuelos cebados (Jiménez Prado y Béarez 2004b:275).

Katsuwonus. Bonito Barrilete (*K. pelamis*) es una especie epipelágica oceánica, con un cuerpo largo, fusiforme y redondeado, comúnmente de 70 cm de longitud. Habita en aguas de hasta 260 m de profundidad y se captura en redes de enmalle, redes de cerco y anzuelos cebados (Jiménez Prado y Béarez 2004b:276).

Scomberomorus. La Sierra (*S. sierra*) es una especie epipelágica principalmente costera, con un cuerpo alargado y comprimido, comúnmente de 60 cm de longitud. Se captura con anzuelos cebados o en redes de enmalle (Jiménez Prado y Béarez 2004b:276).

Thunnus. La Albacora Aleta Amarilla (*T. albacares*) es una especie epipelágica oceánica, con un cuerpo fusiforme largo y redondeado, que vive en aguas de hasta 100 m de profundidad. Se captura con anzuelos cebados, redes de enmalle y redes de cerco (Jiménez Prado y Béarez 2004b:280).

Tetraodontidae (Tambuleros)

Se identificaron elementos vertebrales y premaxilares de *Sphoeroides* en el Sitio 80, seis especies de las cuales se encuentran actualmente en aguas ecuatorianas (Jiménez Prado y Béarez 2004a). Los Tambuleros son especies demersales costeras relativamente pequeñas y robustas, que viven en aguas poco profundas, sobre sustratos blandos y estuarios. Capturado en redes de enmalle y redes de arrastre, las variedades más grandes se consumen, y con los especímenes más pequeños se fabrica harina de pescado (Jiménez Prado y Béarez 2004b:333-335). Su abundancia

en contextos arqueológicos en todo el Pacífico tropical oriental sugiere que, a pesar de su toxicidad, pueden haber sido explotados previamente para el consumo (Béarez et al. 2012:208; Cooke 1992:13).

Interpretación del conjunto

Todos los especímenes identificados en los contextos arqueológicos de Las Vegas son de peces tropicales que se encuentran actualmente en el área. Muchos incluyen importantes recursos marinos comerciales, adquiridos mediante redes de arrastre y cerco, y con redes de enmalle, sedal y anzuelo cebado. También se capturan como alimento de subsistencia local, utilizando una variedad de métodos artesanales. El inventario cultural material conservado de Las Vegas, no nos proporciona evidencia de cómo se adquirieron los peces durante el Holoceno Temprano a Medio. La pesca puede haberse llevado a cabo con tecnología relativamente simple, como lanzas y redes, trampas fijas en canales de manglares, anzuelos cebados, redes o incluso venenos, particularmente para especies pequeñas, que pueden haber escapado a la recuperación arqueológica (Béarez 1998). Stothert (1988:193) detalla el uso continuo de barbasco (*Bonellia sprucei*; B. Ståhl, comunicación personal, 3 de febrero de 2016) durante la década de 1950 en la pesca artesanal local de los estuarios de Chanduy y Punta Carnero.

La mayoría de los peces identificados oscilan entre 50 g y 500 g de peso vivo, lo cual es congruente con la pesca cerca de la costa. Algunos peces más grandes se encuentran entre los Carangidae, como el Jurel Común (*Caranx caninus*) y el Pámpano Ñato (*Trachinotus kennedyi*); sin embargo, los más grandes son los Atunes (Scombridae), y quizás ciertos Tiburones (Carcharhinidae). La prevalencia del aprovisionamiento cerca de la costa se ilustra mediante la representación de zonas ecológicas frecuentadas por familias de peces identificadas en contextos arqueológicos de Las Vegas (Figura 9.5). Los especímenes de bagre (Ariidae), aunque compuestos de elementos duraderos, a menudo esculpidos y fácilmente identificables, dominan abrumadoramente el conjunto por frecuencia y ubicuidad (Tabla 9.2, Figura 9.4). El bagre demersal puede frecuentar una variedad de hábitats neríticos y costeros que incluyen

aguas marinas poco profundas, manglares, estuarios y ríos. Los cinco taxones de peces más abundantes en el conjunto ocupan un lugar destacado en los hábitats cercanos a la costa y costeros (Tabla 9.2, Figura 9.4). Los estuarios y los manglares, en particular, parecen haber sido hábitats importantes frecuentados por los pobladores de Las Vegas. Muchas de las especies más pequeñas, como bagres, roncadores (Haemulidae) y ñatos (Sciaenidae) pueden haberse obtenido en manglares y estuarios. Especímenes juveniles más pequeños de tiburones más grandes (Carcharhinidae), meros, chernas (Serranidae), jureles (Carangidae) y róbalo (Centropomidae) pueden haber sido obtenidos de manera similar en estuarios costeros, manglares y pozas de marea (Cooke 1992:11; Jiménez Prado y Béarez 2004b). La cantidad relativamente alta de especímenes conservados de Ariidae, Centropomidae, Gerreidae y Sciaenidae en el conjunto del Sitio 80, también podría considerarse un indicador confiable de la dependencia del estuario (Cooke 1992:13).

La muestra de ictiofauna preservada de Las Vegas sugiere claramente una dependencia de los recursos acuáticos; sin embargo, esto parecería haber sido solo a pequeña escala. No nos permite considerar la subsistencia de Las Vegas como enfocada en el mar. La evidencia disponible sugiere la explotación de hábitats cercanos a la costa, lo cual es típico de las comunidades costeras precolombinas en la zona (Cooke 1992:38), con pocas excepciones (por ejemplo, Salango; Béarez et al. 2012). La mayoría de los peces identificados en el conjunto de Las Vegas son habitantes regulares u ocasionales de estuarios, manglares y lagunas costeras, o habitan mínimamente hábitats de estuarios transitorios o exteriores (Cooke 1992:Tabla V, 25-26), donde pueden haber sido atrapados con una variedad de técnicas artesanales relativamente simples. Peces pelágicos oceánicos más grandes como el negra pata seca (*Euthynnus lineatus*) también pueden haber sido atrapados cerca de la costa (Béarez et al. 2012:211; Cooke 1992:14). En cualquier caso, el acceso a mar abierto más profundo puede haber estado más cerca de la costa de lo que está hoy. Esto también plantea la consideración adicional de que cualquier evidencia de sitios especializados de adquisición de pescado, si alguna vez existieron, ahora está sumergida.

Avifaunal Specimens in Las Vegas Contexts

Markus P. Tellkamp
Peter W. Stahl

A small assemblage of 341 bird bones recovered from Archaeological contexts at Site 80 (NISP=333) and OGSE-66-67 (NISP=8) were identified to the level of zoological Order or lower by consulting comparative materials in the ornithology collection at the Florida Museum of Natural History. Bird bones are a relatively minor component of the preserved archaeofaunal assemblage at Site 80. The paucity of recovered bird specimens may be due to loss through the use of larger aperture mesh screens. This would be particularly important for the recovery of smaller songbirds and doves, as demonstrated by the temporally later assemblage from the nearby site of El Azúcar where the use of 1/8 in screen recovered a sizeable component of small birds (Tellkamp 2005).

The impoverished representation of bird bones in the assemblage might also be attributed to a relative overall fragility of avian skeletal elements which would hinder their preservation. Larger bird bones do preserve in coastal Peruvian assemblages where intense exploitation of marine birds is apparent (Tellkamp 2005). Larger bird bone specimens might preserve better than those of their smaller counterparts; nevertheless, the Site 80 assemblage primarily consists of many different post-cranial skeletal elements of smaller-sized birds. Albeit only a crude proxy for measuring density-mediated survivorship, a comparison between survivorship of bird specimens at Site 80 and bone mineral volume density values for wild turkey (*Meleagris gallopavo*; Dirrigl 2001) is both negatively correlated and statistically insignificant. It may be significant, however, that the majority of preserved specimens (n=222, 67%) at Site 80 are wing elements, and most of these are of relatively lower density (coracoid, humerus, ulna) specimens from small birds, especially doves. Element representation and other assemblage interpretations are discussed below.

Identified Avifaunal Taxa

Table 10.1 lists the avifaunal taxa identified in archaeological contexts to a resolution of Order and lower. Taxonomic nomenclature and common English and Spanish names follow Gill and Donsker (2015) and Ridgely and Greenfield (2001b). Table 10.1 also includes the associated number of identified specimens (NISP), minimum number of Individuals (MNI) for combined archaeological contexts, and MNI separated by different archaeological contexts (MNI_{Max}). Brief accounts for genus and species identifications, based primarily on Ridgely and Greenfield (2001a; 2001b), are provided below.

Crypturellus soui

The small (21.5-23 cm) Little Tinamou was identified on the basis of a distal tibiotarsal fragment recovered from Site 80. It is relatively common in secondary woodland habitats, overgrown clearings, plantations, and forest openings throughout western Ecuador. Although frequently abundant, the terrestrial, and furtive Little Tinamou, can be difficult to locate as it rarely lingers in openings and tends to frequent dense thickets, (Ridgely and Greenfield 2001a:32-33; 2001b:94).

Crypturellus transfaciatus

A distal coracoid specimen of *Crypturellus* compares well with *C. transfaciatus*, the small to mid-sized Pale-browed Tinamou, which reaches 25.5 cm in overall length. It is today fairly common on the ground inside deciduous woodland and forest, and ranges locally in regenerating scrubby woodland of southwestern Ecuador. It tolerates habitat fragmentation, where it can be abundant (Ridgely and Greenfield 2001a:34; 2001b:96).

Especímenes de avifauna en contextos Las Vegas

*Markus P. Tellkamp
Peter W. Stahl*

Un pequeño conjunto de 341 huesos de ave recuperado de contextos arqueológicos en el Sitio 80 (NISP=333) y en OGSE-66-67 (NISP=8) fueron identificados a nivel de Orden zoológico o menor. Esto se realizó consultando materiales comparativos de la colección ornitológica en el Florida Museum of Natural History. Los huesos de aves son un componente relativamente menor del conjunto preservado de arqueofauna del Sitio 80. La escasez de especímenes de aves recuperados puede deberse a la pérdida por uso de malla de tamiz de apertura grande. Esto habría sido particularmente importante para la recuperación de aves cantoras pequeñas y palomas, como se demuestra en el conjunto cronológicamente posterior del sitio cercano de El Azúcar, donde se recuperó un componente considerable de aves pequeñas usando malla de 1/8 pulgada (Tellkamp 2005).

La escasa presencia de huesos de aves en el conjunto también puede atribuirse a la fragilidad general relativa de los elementos esqueléticos de las aves, que dificultaría su preservación. Los huesos de aves más grandes sí se preservan en los conjuntos de la costa peruana, donde es evidente la explotación intensa de aves (Tellkamp 2005). Los especímenes de huesos de aves más grandes pueden preservarse mejor que aquellos de sus homólogos más pequeños; sin embargo, el conjunto del Sitio 80 consiste principalmente de muchos elementos postcraneales diferentes de aves de menor tamaño. No obstante pueda ser una burda representante para medir la supervivencia mediada por la densidad, la comparación entre la supervivencia de especímenes de aves en el Sitio 80 con los valores para densidad de volumen mineral en los huesos de pavo silvestre (*Meleagris gallopavo*; Dirrigl 2001) está correlacionada negativamente y es estadísticamente insignificante. Puede ser significativo, sin embargo, que la mayoría de especímenes preservados (n=222, 67%) en el Sitio 80 sean elementos de alas, y la mayoría de estos son de especímenes de una densidad relativamente más baja (coracoides, húmero, cúbito)

provenientes de aves pequeñas, especialmente palomas. La representación de elementos y otras interpretaciones del conjunto se discuten más adelante.

Taxones de avifauna identificados

La Tabla 10.1 enumera los taxones de avifauna identificados en los contextos arqueológicos a una resolución a nivel de Orden y más bajo. La nomenclatura taxonómica y los nombres comunes en inglés y español son según Gill y Donsker (2015) y Ridgely y Greenfield (2001b). La Tabla 10.1 también incluye los números asociados de los especímenes identificados (NISP), número mínimo de individuos (NMI) para los contextos arqueológicos combinados, y NMI separados por diferentes contextos arqueológicos (NMI_{Max}). Abajo se proporcionan breves explicaciones para identificaciones de género y especie, con base en Ridgely y Greenfield (2001a; 2001b).

Crypturellus soui

El Tinamú Chico, pequeño (21,5-23 cm), se identificó con base en un fragmento tibiotarsal distal recuperado del Sitio 80. Es relativamente común en hábitats de bosque secundario, en áreas previamente despejadas que se han cubierto de vegetación, plantaciones y claros de bosque en todo el occidente del Ecuador. Aunque frecuentemente abundante, el furtivo y terrestre Tinamú Chico puede ser difícil de localizar ya que rara vez se queda merodeando en los claros y tiende a frecuentar matorrales densos (Ridgely y Greenfield 2001a:32-33; 2001b:94).

Crypturellus transfaciatus

Un espécimen de coracoides distal de *Crypturellus* se compara bien con *C. transfaciatus*, el Tinamú Cejiblanco, un tinamú de tamaño pequeño a mediano, que alcanza los 25,5 cm de longitud total. Hoy en día es bastante común a ras del suelo dentro de bosques caducifolios, y deambula

Dendrocygna sp.

A proximal coracoid fragment was identified as *Dendrocygna sp.* Currently, both Fulvous (*D. bicolor*) and Black-bellied (*D. autumnalis*) Whistling-Ducks are locally common in marshes, ponds, and sometimes coastal tidal flats and mangroves of southwestern Ecuador. Gregarious and fairly large ducks attaining lengths of 46-53.5 cm, they may congregate together, but the Black-bellied Whistling-Duck does not gather in large flocks like its congener. Thousands may congregate, particularly where water persists during arid conditions. Black-bellied ducks freely perch on dead branches and nest in tree cavities, unlike Fulvous ducks which stand at the water's edge, rarely swim, and are frequently active at night (Ridgely and Greenfield 2001a:52-53; 2001b:120-121).

Sarkidiornis sylvicola cf.

A distal coracoid fragment was tentatively identified at Site 80 as *Sarkidiornis sylvicola*. (also *S. melanotos*, and *S. melanotos sylvicola*). Recent records suggest that the Comb duck is a rare and local resident along rivers, marshes, and mangroves in southwestern Ecuador. It has a spotty and sporadic distribution in northwestern South America, where it ranges from Panama to Argentina. A large duck, similar in size to the Muscovy, males and females can attain lengths of 71 cm 56 cm respectively. Active at night, it nests in tree hollows and the ground, has been reported roosting in mangroves, and rests on sand and gravel bars from which it flies to marshy areas (Hilty and Brown 1986:84-85; Ridgely and Greenfield 2001a:54; 2001b:122-123).

Anas discors

Two preserved coracoid specimens from Site 80 are identified as Blue-winged Teal (*Anas discors*), a common boreal winter migrant to the western lowlands of Ecuador. A smaller duck, less than 40 cm in total length, it can congregate in very large flocks, rarely in salt water but especially near lakes, ponds, and marshes, of the Santa Elena peninsula (Ridgely and Greenfield 2001a:56; 2001b:125).

Anas cyanoptera

The related Cinnamon Teal (*Anas cyanoptera*) was also identified at Site 80 from two coracoid specimens. Both resident and boreal migrant subspecies are known, the former occurring very locally on lakes in the northern highlands. Nonetheless, it has not been recorded in Ecuador for nearly a century. Its size and habits are similar to those of the Blue-winged Teal with which it likely consorts (Ridgely and Greenfield 2001a:57; 2001b:126;).

Anas clypeata cf.

The distal shaft of a tarsometatarsus from OGSE 66-67 compares well with the Northern Shoveler (*Anas clypeata*) which is known in Ecuador from a single record on the Santa Elena peninsula. A winter resident to northern

Colombia, it regularly appears in small numbers around shallow marshy freshwater and saltwater areas (Hilty and Brown 1986:83). A relatively large duck that can grow to total lengths over 50 cm, the Northern Shoveler is considered an accidental boreal vagrant to shallow lakes and lagoons where it can associate with other waterfowl (Ridgely and Greenfield 2001a:57; 2001b:127).

Anas bahamensis

Two preserved leg element and 11 wing assemblage specimens of the White-cheeked Pintail (*Anas bahamensis*) were recovered from contexts at Site 80. A medium to large-sized duck that can grow to a total length of 47 cm, the White-cheeked Pintail is particularly common on the Santa Elena Peninsula where it can gather in very large flocks on fresh and saltwater ponds and lagoons when not breeding. It is usually found in small groups along muddy or sandy shorelines (Ridgely and Greenfield 2001a:55-56; 2001b:124).

Anas georgica

The Yellow-billed Pintail (*Anas georgica*) is identified from two leg element and eight wing element, mainly coracoids, at Site 80. Slim and long-necked with a total body length reaching 56 cm, the Yellow-billed Pintail's range is today confined to higher elevation ponds and lakes in the páramo with lower numbers in Andean valleys to the south where it was formerly much more widespread (Ridgely and Greenfield 2001a:56; 2001b:125).

Anas acuta

One carpometacarpus specimen from Site 80 was identified as Northern Pintail (*Anas acuta*), a long slender-necked duck between 56-66 cm in total length. It is an erratic local winter visitor and resident to northern Colombia where older sightings record flocks near freshwater marshes, ponds, lakes and brackish water. It is not recorded today in Ecuador (Hilty and Brown 1986:81).

Nomonyx Dominicanus

Three coracoid specimens from Site 80 were identified as Masked Duck (*Nomonyx dominicus*), a smaller 33-35.5 cm heavyset duck that inhabits marshy and overgrown ponds in the western lowlands. Its solitary, secretive nature requires vegetative cover when it is active early and late in the day (Ridgely and Greenfield 2001a:59; 2001b:129).

Penelope sp.

A distal tarsometatarsus specimen recovered from Site 80 was identified as a Guan (*Penelope sp.*), one species of which is only rarely seen today in the southwestern lowlands of Ecuador due to heavy hunting pressure. The Crested Guan (*Penelope purpurascens*) is a large 84-91.5 cm guan, usually found singly and in pairs or in small family units in foothill and lower subtropical forests where it is

TABLE 10.1. IDENTIFIED BIRDS IN LAS VEGAS ARCHAEOLOGICAL CONTEXT WITH SCIENTIFIC, ENGLISH AND SPANISH NAMES (GILL AND DONSKER 2015; RIDGELY AND GREENFIELD 2001a), AND SUMMARY STATISTICS: NISP (NUMBER OF IDENTIFIED SPECIMENS), MNI (MINIMUM NUMBER OF INDIVIDUALS) FOR COMBINED ARCHAEOLOGICAL CONTEXTS, AND MNI_{MAX} (SEPARATED BY ARCHAEOLOGICAL CONTEXTS).

TABLA 10.1. AVES IDENTIFICADAS EN CONTEXTOS ARQUEOLÓGICOS LAS VEGAS CON NOMBRES CIENTÍFICOS, Y NOMBRES EN INGLÉS Y ESPAÑOL (GILL Y DONSKER 2015; RIDGELY Y GREENFIELD 2001a), Y RESUMEN ESTADÍSTICO: NISP (NÚMERO DE ESPECÍMENES IDENTIFICADOS), NMI (NÚMERO MÍNIMO DE INDIVIDUOS) PARA LOS CONTEXTOS ARQUEOLÓGICOS COMBINADOS, Y NMI_{MAX} (SEPARADOS POR CONTEXTOS ARQUEOLÓGICOS).

Taxon	English, Spanish Common Name	NISP	MNI	MNI _{Max}
Taxón	Inglés, nombre común en español	NISP	NMI	NMI _{Máx}
Site 80 / Sitio 80				
Tinamiformes				
Tinamidae				
	Tinamous, Tinamúes			
<i>Crypturellus soui</i>	Little Tinamou, Tinamú Chico	1	1	1
cf. <i>Crypturellus transfaciatus</i>	Pale-browed Tinamou, Tinamú Cejiblanco	1	1	1
Anseriformes				
Anatidae				
	Ducks/Patos			
<i>Dendrocygna</i>	Whistling Duck, Pato Silbador	1	1	1
cf. <i>Sarkidiornis sylvicola</i>	Comb Duck, Pato Crestudo	1	1	1
<i>Anas</i> sp.	Duck	1	1	1
<i>Anas discors</i>	Blue-winged Teal, Cerceta Aliazul	2	1	2
<i>Anas cyanoptera</i>	Cinnamon Teal, Cerceta Colorada	2	1	2
<i>Anas bahamensis</i>	White-cheeked Pintail, Anade Cariblanco	13	3	12
<i>Anas georgica</i>	Yellow-billed Pintail, Anade Piquiamarillo	10	3	9
<i>Anas acuta</i>	Northern Pintail, Anade Norteño	1	1	1
<i>Nomonyx dominicus</i>	Masked Duck/Pato Enmascarado	3	2	3
Galliformes				
Cracidae				
	Guans, Chachalacas			
<i>Penelope</i> sp.	Guan, Pava	1	1	1
Pelicaniformes				
Ardeidae				
	Hérons			
<i>Tigrisoma lineatum</i>	Rufescent Tiger-Heron, Garza Tigre Castaña	2	1	2
cf. <i>Tigrisoma fasciatum</i>	Fasciated Tiger-Heron, Garza Tigre Barreteada	1	1	1
Accipitriformes				
Accipitridae				
cf. <i>Buteogallus anthracinus</i>	Common Black-Hawk, Gavilán Cangrejero	2	2	2
<i>Buteo nitidus</i>	Grey-lined Hawk, Gavilán Gris	1	1	1
cf. <i>Buteo nitidus</i>		1	1	1
Gruiformes				
Rallidae				
	Crakes, Rails, Polluelas, Rascones			
<i>Rallus longirostris</i>	Mangrove Rail, Rascón Manglero	8	1	2
<i>Rallus aequatorialis</i>	Ecuadorian Rail, Rascón Ecuatoriano	7	2	5
<i>Porzana carolina</i>	Sora, Sora	27	4	12
cf. <i>Neocrex</i>	Crake, Polluela	1	1	1
<i>Pardirallus maculatus</i>	Spotted Rail, Rascón Moteado	2	1	2
<i>Gallinula chloropus</i>	Common Gallinule, Gallareta Común	1	1	1
Aramidae				
	Limpkins, Carraos			
<i>Aramus guarauna</i>	Limpkin, Carrao	1	1	1
Charadriiformes				
Charadriidae				
	Plovers, Chorlos			
<i>Charadrius vociferous</i>	Killdeer, Chorlo Tildío	1	1	1
Columbiformes				
Columbidae				
	Doves, Palomas			
<i>Patagioena</i> s sp.	Pigeon, Paloma	1	1	1
<i>Columbina passerina</i>	Common Ground-Dove, Tortolita Común	1	1	1
<i>Columbina minuta</i>	Plain-breasted Ground-Dove, Tortolita Menuda	2	1	1

TABLE 10.1 (cont'd) / TABLA 10.1 (cont.)

Taxon	English, Spanish Common Name	NISP	MNI	MNI _{Max}
Taxón	Inglés, nombre común en español	NISP	NMI	NMI _{Máx}
Site 80 (cont'd) / Sitio 80 (cont.)				
Columbidae (cont'd / cont.)				
<i>Columbina buckleyi</i>	Ecuadorian Ground-Dove, Tortolita Ecuatoriana	1	1	1
<i>Columbina cruziana</i>	Croaking Ground-Dove, Tortolita Croante	8	2	5
<i>Leptotila verreauxi</i>	White-tipped Dove, Paloma Apical	7	3	4
cf. <i>Leptotila verreauxi</i>		3	2	2
<i>Zenaida auriculata</i>	Eared Dove, Tórtola Orejuda	157	20	27
cf. <i>Zenaida auriculata</i>		10	2	5
<i>Zenaida meloda</i>	West Peruvian Dove, Tórtola Melódica	4	2	4
cf. <i>Zenaida meloda</i>		2	1	2
Strigiformes				
Strigidae				
Owls, Búhos				
<i>Athene cunicularia</i>	Burrowing Owl, Búho Terrestre	1	1	1
cf. <i>Pseudoscops clamator</i>	Striped Owl, Búho Listado	1	1	1
Falconiformes				
Falconidae				
Falcons, Halcones				
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Laughing Falcon, Halcón Reidor	1	1	1
Psittaciformes				
Psittacidae				
Parrots, Guacamayos				
<i>Amazona farinosa</i>	Southern Mealy Amazon, Amazona Harinosa	1	1	1
<i>Psittacara erythrogenys</i>	Red-masked Parakeet, Perico Caretirrojo	1	1	1
Passeriformes				
Furnariidae				
Oven Birds, Horneros				
<i>Furnarius</i>	Oven Birds, Horneros	1	1	1
Corvidae				
Jays, Urracas				
<i>Cyanocorax mystacalis</i>	White-tailed Jay, Urraca Coliblanca	1	1	1
Icteridae				
Oropendolas, Caciques				
<i>Sturnella bellicosa</i>	Peruvian Meadowlark, Pastorero Peruano	5	2	4
OGSE 66-67				
Tinamiformes				
Tinamidae				
Tinamous, Tinamúes				
cf. <i>Crypturellus transfaciatus</i>	Pale-browed Tinamou, Tinamú Cejiblanco	3	2	3
Anseriformes				
Anatidae				
Ducks/Patos				
cf. <i>Anas clypeata</i>	Northern Shoveler, Pato Cuchara Norteño	1	1	1
Gruiformes				
Rallidae				
Crakes/Rails				
<i>Porzana carolina</i>	Sora, Sora	4	2	4

scarcely on the ground but utilizes all tree heights (Ridgely and Greenfield 2001a:113; 2001b:190-191).

Tigrisoma lineatum

Two scapular elements from Site 80 were identified as Rufescent Tiger-Heron (*Tigrisoma lineatum*), which is rare today along streams and in humid forests of western lowland Ecuador, where a few may persist locally in marshy areas. Usually solitary and often active at night, the 66-76 cm Rufescent Tiger-Heron perches freely in trees and stands motionless at water's edge while catching prey (Ridgely and Greenfield 2001a:62; 2001b:133).

***Tigrisoma fasciatum* cf.**

A tibiotarsus shaft from Site 80 conforms well with the 61-66 cm Fasciated Tiger-Heron (*Tigrisoma fasciatum*),

which ranges in elevations above the Rufescent Tiger-Heron, although it has been sighted on the slopes of the Col-onche Hills near Loma Alta. Usually segregated by range and habitat from its congener, the Fasciated Tiger-Heron is seen standing on boulders or gravel bars around turbulent highland rivers (Ridgely and Greenfield 2001a:62-63; 2001b:134).

***Buteogallus anthracinus* cf.**

An ulnar shaft and phalanx from Site 80 were tentatively identified as the 42-47 cm Common Black-Hawk (*Buteogallus anthracinus*) which is strictly confined to mangroves, where it feeds primarily on crabs. It can be currently found soaring in pairs along the coast around the Guayas estuary and may have formerly ranged north-

localmente en el suroccidente ecuatoriano en bosques cubiertos de maleza que están regenerándose. Tolera la fragmentación de hábitats, donde puede ser abundante (Ridgely y Greenfield 2001a:34; 2001b:96).

Dendrocygna sp.

Un fragmento de coracoides proximal fue identificado como *Dendrocygna sp.* Actualmente, los patos silbadores, tanto el Suirirí Bicolor (*D. bicolor*) como el Suirirí Piquirojo (*D. autumnalis*) son comunes localmente en pantanos, charcos y algunas veces en llanuras de marea costeras y manglares del suroccidente ecuatoriano. Son patos gregarios, bastante grandes, llegando a tener 46-53,5 cm de largo, que pueden congregarse juntos, aunque el pato silbador Suirirí Piquirojo no se reúne en grandes bandadas como sus congéneres. Pueden congregarse por miles, particularmente donde el agua perdura durante condiciones áridas. Los Suirirís Piquirojos se posan libremente sobre ramas muertas y anidan en cavidades de árboles, a diferencia de los Suirirís Bicolores que se posan al borde del agua, rara vez nadan y frecuentemente están activos por la noche (Ridgely y Greenfield 2001a:52-53; 2001b:120-121).

Sarkidiornis sylvicola cf.

Un fragmento de coracoides distal se identificó tentativamente en el Sitio 80 como *Sarkidiornis sylvicola* (también *S. melanotos* y *S. melanotos sylvicola*). Registros recientes sugieren que el Pato Crestudo es un residente local raro a lo largo de los ríos, pantanos y manglares en el suroccidente ecuatoriano. Tiene una distribución desigual y esporádica en el noroeste de Sudamérica, en donde tiene una dispersión desde Panamá hasta Argentina. Es un pato grande, similar en tamaño al Pato Criollo (Muscovy); machos y hembras pueden llegar a tener largos de 71 y 56 cm respectivamente. Activo por la noche, anida en huecos de árboles y en el suelo; ha sido reportado posándose en manglares, y descansa sobre bancos de arena y grava, desde donde vuela a las áreas pantanosas (Hilty y Brown 1986:84-85; Ridgely y Greenfield 2001a:54; 2001b:122-123).

Anas discors

Dos especímenes preservados de coracoides del Sitio 80 se identificaron como Cerceta Aliazul (*Anas discors*), una ave migratoria boreal de invierno a las tierras bajas del occidente ecuatoriano. Es un pato más pequeño, de menos de 40 cm de longitud total, que puede congregarse en bandadas muy grandes, rara vez en agua salada, pero especialmente cerca de lagos, charcos y pantanos de la Península de Santa Elena (Ridgely y Greenfield 2001a:56; 2001b:125).

Anas cyanoptera

La emparentada Cerceta Colorada (*Anas cyanoptera*) también se identificó a partir de dos especímenes de coracoides. Se conocen subespecies tanto residentes como migrantes boreales, la primera presente muy localmente

en lagos de la sierra norte. Sin embargo, no se ha registrado en Ecuador por casi un siglo. Su tamaño y hábitats son similares a aquellos de la Cerceta Aliazul con la cual probablemente se junta (Ridgely y Greenfield 2001a:57; 2001b:126).

Anas clypeata cf.

La diáfisis distal de un tarsometatarso del sitio OGSE 66-67 se compara bien con el Pato Cuchara (*Anas clypeata*) que se conoce en Ecuador en un único registro en la Península de Santa Elena. Es un residente de invierno en el norte de Colombia y aparece regularmente en pequeños números alrededor de áreas pantanosas poco profundas de agua dulce y agua salada (Hilty y Brown 1986:83). El Pato Cuchara es relativamente grande, pudiendo llegar a longitudes totales de más de 50 cm; se considera un vagabundo boreal accidental en lagos y lagunas poco profundos, donde puede estar asociado a otras aves acuáticas (Ridgely y Greenfield 2001a:57; 2001b:127).

Anas bahamensis

En contextos del Sitio 80 se recuperaron dos elementos preservados de pierna y 11 especímenes de conjuntos de ala del Ánade Cariblanco (*Anas bahamensis*). Es un pato de tamaño mediano a grande que puede crecer hasta una longitud total de 47 cm, particularmente común en la Península de Santa Elena, donde se puede congregarse en bandadas muy grandes en charcos y lagunas de agua dulce y salada cuando no está procreando. Se encuentra usualmente en pequeños grupos a lo largo de orillas lodosas o arenosas (Ridgely y Greenfield 2001a:55-56; 2001b:124).

Anas georgica

El Ánade Piquiamarillo (*Anas georgica*) se identificó a partir de dos elementos de pierna y ocho de ala, principalmente coracoides, en el Sitio 80. Delgado y de cuello largo, con una longitud total de su cuerpo que alcanza 56 cm, el hábitat del Ánade Piquiamarillo está hoy en día confinado a charcos y lagos en zonas elevadas en el páramo, con números menores en los valles andinos del sur, donde antes era mucho más común (Ridgely and Greenfield 2001a:56; 2001b:125).

Anas acuta

Un espécimen de carpometacarpo del Sitio 80 se identificó como Ánade Norteño (*Anas acuta*), un pato de cuello largo y delgado con una longitud total de 56-66 cm. Es un visitante errático local en invierno y residente en el norte de Colombia donde avistamientos más antiguos registran bandadas cerca de pantanos, charcos y lagos de agua dulce, y de agua salobre. No se ha registrado hoy en día en Ecuador (Hilty y Brown 1986:81).

Nomonyx dominicus

Tres especímenes de coracoides del Sitio 80 se identificaron como Pato Enmascarado (*Nomonyx dominicus*), un

ward in the vicinity of mangrove formations (Ridgely and Greenfield 2001a:89-90; 2001b:164-165).

Buteo nitidus

A scapula and phalanx were positively and tentatively identified, respectively at Site 80 as the 40.5-45 cm Grey-lined Hawk (*Buteo nitidus*), which is today rare to locally uncommon in deciduous woodlands, forest borders, and clearings of southwestern Ecuador. It prefers fragmented forests and is often seen perching at heights from which it locates and attacks prey (Ridgely and Greenfield 2001a:92-93; 2001b:167-168).

Rallus longirostris

One coracoid and seven phalangeal elements were identified from contexts at Site 80 as the large 33-37 cm Mangrove or Clapper Rail (*Rallus longirostris*), which is today a very rare and local inhabitant of mangroves along the Pacific coast. Solitary individuals have been seen feeding on exposed tidal mudflats and quickly retreating to mangroves when disturbed (Ridgely and Greenfield 2001a:124; 2001b:203-204).

Rallus aequatorialis

Specimens of four wing and three leg elements from Site 80 were identified as Ecuadorian Rail (*Rallus aequatorialis*), once considered a disjunct southern population of Virginia Rail (*R. limicola*). Local today in highland marshes, reedbeds, and wet grassy areas, the 20-21 cm Ecuadorian Rail's range extends to coastal Peru. Generally secretive, it sometimes feeds in open areas during the early mornings (Ridgely and Greenfield 2001a:124-125; 2001b:204).

Porzana Carolina

A relatively large number of specimens, primarily distal tibiotarsus and coracoid elements, identified as Sora (*Porzana carolina*) were recovered from contexts at Site 80 and OGSE-66-67. A small 20-23 cm rail, the Sora is a rare to locally uncommon winter visitor to freshwater marshes and damp grassy areas of southwestern Ecuador, where it emerges from cover to feed in semi-open areas, especially in early morning (Ridgely and Greenfield 2001a:122-123; 2001b:201-202).

Neocrex cf.

One distal ulna fragment was tentatively identified as a small, 18-18.5 cm *Neocrex* crane of which two closely related species currently reside in the western lowlands. The Paint-billed Crane (*N. erythrops*) is today a rare and local inhabitant of marshes and damp or wet areas with rank tall grass in southwestern Ecuador. A secretive bird, it occasionally emerges from vegetative cover to feed in semi-open muddy pond margins or floating vegetation. The closely related Colombian Crane (*N. colombianus*), which was once considered conspecific, shares similar character-

istics (Ridgely and Greenfield 2001a:123-124; 2001b:202-203).

Pardirallus maculatus

The Spotted Rail (*Pardirallus maculatus*) was identified at Site 80 as preserved distal tibiotarsus and proximal ulna fragments. A 25.5-27 cm long rail, it is found locally in freshwater marsh reedbeds from which it occasionally emerges crepuscularly to feed on mud or floating vegetation (Ridgely and Greenfield 2001a:126-127; 2001b:205-206).

Gallinula chloropus

The Common Gallinule or Moorhen (*Gallinula chloropus*) was identified at Site 80 from a distal humerus. Locally common around shallow freshwater and reed-fringed lakes, ponds, and marshes throughout western Ecuador, this 33-35.5 cm gallinule, often gathers in large flocks where conditions are favorable (Ridgely and Greenfield 2001a:129; 2001b:209).

Aramus guarauna

A preserved distal tarsometatarsus fragment from Site 80 was identified as a Limpkin (*Aramus guarauna*). A large, 66-71 cm ibis-like wader, the Limpkin is local and conspicuous in well-vegetated freshwater marshes, where it perches in shrubs and low trees, and feeds almost exclusively on apple snails (Ridgely and Greenfield 2001a:131-132; 2001b:212).

Charadrius vociferous

The 24-25.5 cm Killdeer (*Charadrius vociferous*) was identified at Site 80 from a distal tarsometatarsus fragment. Normally bold and conspicuous, the Killdeer is often found in pairs or small groups around the edges of lakes and marshy ponds in southwestern Ecuador (Ridgely and Greenfield 2001a:154-155; 2001b:237-238).

Patagioenas sp.

One proximal ulna fragment from Site 80 is identified as *Patagioenas* sp., once referred to as *Columba* but now considered a distinct genus. Currently three or four species of relatively large arboreal *Patagioenas* (*Columba*) pigeons are native to southwestern Ecuador, often around forest borders and clearings (Ridgely and Greenfield 2001a:170-174; 2001b:255-258).

Columbina passerina

The Common Ground-Dove (*Columbina passerina*) was identified at Site 80 from a sternum fragment. This small 16-16.5 cm ground dove is today locally fairly common in pairs or small groups around arid scrub mostly between 1300 and 3000 masl (Ridgely and Greenfield 2001a:175; 2001b:255-259).

pato fornido pequeño de 33-35,5 cm, que habita charcos pantanosos y cubiertos de vegetación en las tierras bajas occidentales. Su naturaleza solitaria y reservada requiere de cobertura vegetal cuando está activo temprano y tarde en el día (Ridgely y Greenfield 2001a:59; 2001b:129).

Penelope sp.

Un espécimen de tarsometatarso distal recuperado en el Sitio 80 fue identificado como Pava de Monte (*Penelope sp.*), una especie de las cuales solo se ven rara vez en las tierras bajas del suroccidente del Ecuador, debido a la gran presión por caza. La Pava Crestada (*Penelope purpurascens*) es un pato grande de 84-91,5 cm, usualmente se lo encuentra solo y en pares o en pequeñas unidades familiares en bosques de laderas o áreas subtropicales más bajas, donde está escasamente sobre el suelo pero utiliza árboles de toda altura (Ridgely y Greenfield 2001a:113; 2001b:190-191).

Tigrisoma lineatum

Dos elementos de escápula del Sitio 80 fueron identificados como Garza Tigre Castaña (*Tigrisoma lineatum*), la misma que hoy en día es rara a lo largo de riachuelos y en los bosques húmedos de las tierras bajas occidentales del Ecuador, donde unas pocas pueden persistir localmente en áreas pantanosas. Usualmente solitaria y frecuentemente activa por la noche, la Garza Tigre Castaña de 66-76 cm se posa libremente en árboles y permanece sin moverse al filo del agua mientras caza sus presas (Ridgely y Greenfield 2001a:62; 2001b:133).

Tigrisoma fasciatum cf.

Una diáfisis de tibiotarso del sitio 80 se ajusta bien con la Garza Tigre Barreteada (*Tigrisoma fasciatum*) de 61-66 cm, que ocupa elevaciones más arriba de las de la Garza Tigre Castaña, aunque ha sido avistada en las estribaciones de los cerros de Colonche, cerca de Loma Alta. Usualmente segregada de su congénere por hábitat y alcance, a la Garza Tigre Barreteada se la observa parada sobre peñascos o bancos de grava alrededor de los turbulentos ríos serranos (Ridgely y Greenfield 2001a:62-63; 2001b:134).

Buteogallus anthracinus cf.

Una diáfisis y falange de cúbito del Sitio 80 fueron tentativamente identificadas como pertenecientes al Gavilán Cangrejero (*Buteogallus anthracinus*), el cual está confinado estrictamente a manglares, donde se alimenta principalmente de cangrejos. En la actualidad puede encontrárselo volando alto en pares a lo largo de la costa alrededor del estuario del Río Guayas y puede anteriormente haber tenido hábitat hacia el norte, en las cercanías de las formaciones de manglares (Ridgely y Greenfield 2001a:89-90; 2001b:164-165).

Buteo nitidus

Una escápula y falange se identificaron positiva y tentativamente, respectivamente, en el Sitio 80, como el Gavilán Gris (*Buteo nitidus*), de 40,5-45 cm, el mismo que es raro a poco común hoy en día en los bosques caducifolios, fronteras de bosques y claros en el suroccidente ecuatoriano. Prefiere los bosques fragmentados y se lo ve frecuentemente posado en alturas desde las cuales ubica y ataca a sus presas (Ridgely y Greenfield 2001a:92-93; 2001b:167-168).

Rallus longirostris

Un coracoides y siete elementos de falanges fueron identificados de contextos del Sitio 80 como el Rascón Manglero grande, de 33-37 cm, que es actualmente un habitante raro y local de los manglares a lo largo de la costa del Pacífico. Se ha observado a individuos solitarios alimentándose en marismas de marea; se retiran rápidamente hacia los manglares cuando se los perturba (Ridgely y Greenfield 2001a:124; 2001b:203-204).

Rallus aequatorialis

Los especímenes de cuatro elementos de ala y tres de pierna del Sitio 80 fueron identificados como Rascón Ecuatoriano (*Rallus aequatorialis*), antes considerado una población meridional separada del Rascón de Virginia (*R. limicola*). Hoy en día el Rascón Ecuatoriano de 20-21 cm es local en pantanos serranos, macizos de juncos y áreas húmedas de pastos, y su área se extiende hasta la costa de Perú. Generalmente reservado, a veces se alimenta en áreas abiertas temprano por las mañanas (Ridgely y Greenfield 2001a:124-125; 2001b:204).

Porzana Carolina

Un número relativamente grande de especímenes, principalmente elementos de tibiotarsos distales y coracoides recuperados de contextos en el Sitio 80 y OGSE-66-67, se identificaron como Sora (*Porzana carolina*). Una grulla pequeña de 20-23 cm, la Sora es un visitante de invierno localmente poco común, que llega a pantanos de agua dulce y áreas húmedas de pastos del suroccidente del Ecuador, donde emerge de su escondite para alimentarse en áreas semi-abiertas, especialmente temprano en las mañanas (Ridgely y Greenfield 2001a:122-123; 2001b:201-202).

Neocrex cf.

Un fragmento distal de cúbito se identificó tentativamente como una polluela *Neocrex* de la cual hay dos especies cercanamente emparentadas que actualmente residen en las tierras bajas occidentales. La Polluela Piquirroja (*N. erythropis*) ahora es un habitante raro y local de los pantanos y áreas húmedas con hierbas altas en el suroccidente ecuatoriano. Un ave reservada, emerge ocasionalmente de la cubierta vegetal para alimentarse en las márgenes semi-abiertas de charcos lodosos o en vegetación flotante. La Polluela Colombiana (*N. colombianus*), cercanamente

Columbina minuta

Similar in many characteristics to the Common Ground-Dove, the Plain-breasted Ground-Dove (*Columbina minuta*) was identified at Site 80 from two preserved coracoid specimens in the same context. The Plain-breasted Ground-Dove is today fairly common locally; it appears to be colonizing the western Lowlands of Ecuador where it is seen in pairs or small groups around open grassy areas (Ridgely and Greenfield 2001a:175; 2001b: 259-260).

Columbina buckleyi

A preserved distal coracoid recovered from Site 80 was identified as Ecuadorian Ground-Dove (*Columbina buckleyi*). A 16-18.5 cm ground dove, it is common and widespread in gardens and clearings where it is often found in large groups with the Croaking Ground-Dove (Ridgely and Greenfield 2001a:176; 2001b:260-261).

Columbina cruziana

The Croaking Ground-Dove (*Columbina cruziana*) was identified at Site 80 from eight specimens of wing and sternum elements. Very similar in most ways to the Ecuadorian Ground-Dove, it is numerous and widespread in gardens and arid scrub of southwestern Ecuador (Ridgely and Greenfield 2001a:176-177; 2001b:261).

Leptotila verreauxi

As many as 10 specimens from Site 80, primarily elements of the wing, were identified as White-tipped Dove (*Leptotila verreauxi*), a larger 26.5-28 cm dove, which today is fairly common on or near the ground in forests, woodlands, and clearings throughout western Ecuador. It is usually solitary and can be found in openings, especially early in the day (Ridgely and Greenfield 2001a:178-179; 2001b:263).

Zenaida auriculata

Specimens of Eared Dove (*Zenaida auriculata*) dominate the assemblage of identified birds (n=167, 49%). The majority represent bones of the wing assemblage (coracoid=49, scapula=4, Humerus=28; ulna=40, radius=4, carpometacarpus=8) with lesser amounts of the leg (femur=14, tibiotarsus=4, tarsometatarsus=1) and sternum (15). Only six archaeological contexts at Site 80 account for the majority of identified Eared Dove specimens (n=117, 70%). A plain, mid-sized 25.5-26 cm dove, it is today common in gardens, semi-open areas, and more arid parts of southwestern Ecuador. Larger flocks are seen congregating in agricultural fields (Ridgely and Greenfield 2001a:174; 2001b:258).

Zenaida meloda

The West Peruvian Dove (*Zenaida meloda*) is preserved at Site 80 mainly as humerus and coracoid fragments of the wing assemblage. This larger, 28.5-29 cm dove is to-

day uncommon and local in the riparian woodland, desert scrub, and mangroves of arid southwestern Ecuador where it feeds in open areas but perches and roosts in trees, often palms (Ridgely and Greenfield 2001a:174; 2001b:259).

Athene cunicularia

One ulna fragment is identified at Site 80 as Burrowing Owl (*Athene cunicularia*). A small 21.5-24 cm partially diurnal and primarily terrestrial owl, it can be locally fairly common in semi-open, usually sandy areas in arid parts of southwestern Ecuador. It can be somewhat colonial when up to 10 pairs of Burrowing Owls occupy burrows in soft, sandy soils (Ridgely and Greenfield 2001a:218; 2001b:310). They have been observed at Site 80 and may have been implicated in small rodent accumulation (Chapter 8).

Pseudoscops clamator sp.

The Striped Owl (*Pseudoscops clamator*) is tentatively identified at Site 80 from one complete phalanx. A large 35.5-38 cm owl, it is rare and local in semi-open areas and woodlands of lowland southwestern Ecuador, where it roosts by day on the ground, often in tall grass, and hunts at night in open areas (Ridgely and Greenfield 2001a:221; 2001b:313-314).

Herpetotheres cachinnans

One carpometacarpus fragment recovered from Site 80 was identified as Laughing Falcon (*Herpetotheres cachinnans*), which is today common in edges next to clearings that border wooded and forested habitats. This medium- to large-sized 46-51 cm falcon nests in tree hollows and finds prominent perches from which it hunts for snakes (Ridgely and Greenfield 2001a:106; 2001b:182).

Amazona farinosa

The Southern Mealy Amazon (*Amazona farinosa*) was identified at Site 80 from a coracoid shaft. The largest Amazon in Ecuador, measuring 38-41 cm, this parrot is today common in canopy and borders of humid forests and does not congregate in large groups, except in certain mineral rich areas. It has been recorded from the southwestern lowlands, where its numbers are declining due to deforestation (Ridgely and Greenfield 2001a:202; 2001b:292).

Psittacara erythrogenys

A proximal ulna fragment was identified at Site 80 as Red-masked Parakeet (*Psittacara erythrogenys*), a mid-sized 33-35.5 cm conure which is today still locally common in western Ecuador, but declining in numbers due to the pet trade and habitat deterioration. It was formerly conspicuous in large roosting flocks and noisy aggregations in canopy, forest and woodland borders, and arid scrub (Ridgely and Greenfield 2001a:86; 2001b:272).

emparentada y que alguna vez fue considerada una misma especie, comparte características similares (Ridgely y Greenfield 2001a:123-124; 2001b:202-203).

Pardirallus maculatus

El Rascón Moteado (*Pardirallus maculatus*) fue identificado en el Sitio 80 a partir de fragmentos preservados de tibiotarso distal y cúbito proximal. Un rascón de 25,5-27 cm largo, se encuentra localmente en áreas pantanosas de agua dulce con juncos, de los cuales emerge ocasionalmente al crepúsculo para alimentarse de vegetación de lodo o flotante (Ridgely y Greenfield 2001a:126-127; 2001b:205-206).

Gallinula chloropus

La Gallareta Común (*Gallinula chloropus*) se identificó en el Sitio 80 a partir de un húmero distal. Común localmente alrededor de agua dulce poco profunda y lagos, charcos y pantanos rodeados de juncos en todo el occidente ecuatoriano, esta gallareta de 33-35,5 cm frecuentemente se reúne en grandes bandadas cuando las condiciones son favorables (Ridgely y Greenfield 2001a:129; 2001b:209).

Aramus guarauna

Un fragmento distal de tarsometatarso preservado del Sitio 80 fue identificado como Carrao (*Aramus guarauna*). Ave zancuda similar a un ibis, el Carrao es local y conspicuo en marismas de agua dulce con mucha vegetación, donde se posa sobre arbustos y árboles bajos, y se alimenta casi exclusivamente de caracoles manzana (Ridgely y Greenfield 2001a:131-132; 2001b:212).

Charadrius vociferous

El Chorlo Tildío (*Charadrius vociferus*) de 24-25,5 cm se identificó en el Sitio 80 a partir de un fragmento distal de tarsometatarso. Normalmente audaz y conspicuo, el Chorlo Tildío se encuentra frecuentemente en pares o grupos pequeños alrededor de los bordes de lagos y charcos pantanosos del suroccidente ecuatoriano (Ridgely y Greenfield 2001a:154-155; 2001b:237-238).

Patagioenas sp.

Un fragmento proximal de cúbito del Sitio 80 fue identificado como *Patagioenas sp.*, antes referido como *Columba* pero ahora considerado un género separado. Actualmente, tres o cuatro especies de palomas arbóreas *Patagioenas (Columba)* grandes son nativas del suroccidente del Ecuador, frecuentemente alrededor de los bordes de bosques y áreas abiertas (Ridgely y Greenfield 2001a:170-174; 2001b:255-258).

Columbina passerina

La Tortolita Común (*Columbina passerina*) se identificó en el Sitio 80 a partir de un fragmento de esternón. Esta paloma tierrera pequeña, de 16-16,5 cm, es en la actualidad bastante común localmente en pares o grupos pequeños alrededor de matorrales áridos, mayormente entre 1300 y

3000 msnm (Ridgely y Greenfield 2001a:175; 2001b:255-259).

Columbina minuta

Similar en muchas de las características a la Columbina Común, la Columbina Menuda (*Columbina minuta*) se identificó en el Sitio 80 con base en dos especímenes preservados de coracoides en el mismo contexto. La Columbina Menuda es hoy bastante común localmente; parece estar colonizando las tierras bajas occidentales del Ecuador, en donde se la ve en pares o pequeños grupos alrededor de áreas de pasto abiertas (Ridgely y Greenfield 2001a:175; 2001b:259-260).

Columbina buckleyi

Un coracoides distal preservado que se recuperó del Sitio 80 fue identificado como Tortolita Ecuatoriana (*Columbina buckleyi*). Es una paloma de tierra de 16-18,5 cm, común y de amplia distribución en huertos y áreas despejadas, donde se la encuentra frecuentemente en grandes grupos con la Tortolita Croante (Ridgely y Greenfield 2001a:176; 2001b:260-261).

Columbina cruziana

La Tortolita Croante (*Columbina cruziana*) fue identificada en el Sitio 80 a partir de ocho especímenes de elementos de ala y esternón. Muy similar en muchas maneras a la Tortolita Ecuatoriana, es numerosa y de amplia dispersión en huertos y matorrales áridos del suroccidente ecuatoriano (Ridgely y Greenfield 2001a:176-177; 2001b:261).

Leptotila verreauxi

Hasta 10 especímenes del Sitio 80, principalmente elementos de ala, fueron identificados como Paloma Apical (*Leptotila verreauxi*), una paloma más grande de 26,5-28 cm, la cual hoy en día es bastante común en o cerca del suelo en bosques y áreas abiertas a través del occidente del Ecuador. Es solitaria usualmente y puede encontrarse en espacios abiertos, especialmente temprano en el día (Ridgely y Greenfield 2001a:178-179; 2001b:263).

Zenaida auriculata

Los especímenes de Tórtola Orejuda (*Zenaida auriculata*) dominan el conjunto de aves identificadas (n=167, 49%). La mayoría representa huesos de ala (coracoides=49, escápula=4, húmero=28; cúbito=40, radio=4, carpometacarpo=8), con menores cantidades de pierna (fémur=14, tibiotarso=4, tarsometatarso=1) y esternón (15). Sólo seis contextos arqueológicos en el Sitio 80 dan cuenta de la mayoría de especímenes identificados como Tórtola Orejuda (n=117, 70%). Es una paloma de tamaño mediano, de 25,5-26 cm, que es común hoy en día en huertos, áreas semi-abiertas y en partes más áridas del suroccidente ecuatoriano. Se ven bandadas grandes congregadas en campos agrícolas (Ridgely y Greenfield 2001a:174; 2001b:258).

Furnarius

A proximal femur was identified at Site 80 as a specimen of Ovenbird. Today the Pacific Hornero (*Furnarius cinnamomeus*) is widely distributed throughout the western lowlands. Common and conspicuous in open and semi-open habitats, especially near water, the 19 cm Pacific Hornero perches in trees but is primarily terrestrial in its pursuit of insects (Ridgely and Greenfield 2001a:347-348; 2001b:437-438).

Cyanocorax mystacalis

A distal tibiotarsus specimen preserved in upper levels of Site 80 was identified as White-tailed Jay (*Cyanocorax mystacalis*). Today, the only Jay present in southwestern Ecuador, it can be fairly common in deciduous woodland and desert scrub of arid southwestern Ecuador. The 32.5 cm White-tailed Jay forages in cover in small groups and is seen when it flies into open areas (Ridgely and Greenfield 2001a:565-566; 2001b:650-651).

Sturnella bellicosa

Peruvian Meadowlark (*Sturnella bellicosa*) was identified at Site 80 from five humerus and cranial fragments. It is today common and conspicuous in open and shrubby areas intermixed with grass, and desert scrub of southwestern Ecuador. A semi-colonial nester, the 20.5 cm Peruvian Meadowlark perches and feeds terrestrially, often forming non-breeding flocks (Ridgely and Greenfield 2001a:706-707; 2001b:804-805).

Assemblage Interpretation

Many of the birds identified in Las Vegas contexts are species that can be found today in the immediate vicinity of their archaeological accumulation, a pattern that holds for most pre-Columbian avian assemblages in Ecuador (Tellkamp 2005). Where Site 80 differs conspicuously is in the absence of locally available marine birds. Table 10.2 summarizes habitat preferences, foraging strata, and range proximities for contemporary Ecuadorian birds identified in Las Vegas archaeological contexts. Species accumulation rates for birds in most Ecuadorian archaeological contexts are relatively low (Tellkamp 2005). This is very noticeable at Site 80 where the most common species identified archaeologically are small to medium sized, 30 to 300 g, open country birds that are also able to thrive in anthropogenic landscapes, as well as various species that are active around marshes and ponds.

The avifaunal component of the Las Vegas assemblage is clearly dominated by taxa from three Orders, representing in order of importance, doves, ducks, and rails (Figure 10.1). The Eared dove (*Zenaida auriculata*) and smaller

Columbina spp. doves are particularly conspicuous in their abundance. The spatial distribution of abundant Eared dove specimens separated by archaeological context is relatively concentrated, notably through preservation in deeper strata of Units D-E 100 and 111, compared to other identified taxa at Site 80. Although entirely speculative, the relatively high abundance of preserved wing elements might be suggestive of collection for feathers, perhaps as a byproduct of capture. Most of these birds are readily available in open anthropic conditions and were likely procured in the local vicinity of the site. Similarly, many of the aquatic and semi-aquatic ducks and rails represented in the assemblage may have been procured around regularly and seasonally-watered marshes, ponds, and streams in the immediate area. Potentially, the few forest birds identified in the archaeological deposits could have been pursued in the nearby gallery forests (Chapter 2) or in the Chongón-Colonche hills. These birds might have been valued for their colorful plumage.

Conspicuous by their near total absence from Las Vegas archaeological contexts are locally plentiful marine birds. This stands in sharp contrast to early zooarchaeological assemblages from coastal Peru in which marine birds are prominent (e.g., Burger and Salazar-Burger 1991; DeFrance 2005; DeFrance et al. 2001; Matthiesen 1988; Pozorski 1983; Reitz and Sandweiss 2001; Reitz et al. 2015). The relatively low abundance of birds in Las Vegas archaeological contexts suggests that they were not the primary objective in Vegas hunting or collecting pursuits. The birds whose remains were deposited at Site 80 appear to have been locally procured, likely within a 20 km radius. The preservation of specimens from birds readily attracted to relatively open areas, agricultural lands, secondary growth, and forest edges suggests that anthropogenic landscapes may have served to increase their local availability and density, thereby increasing their desirability as potential prey. Particularly ground-foraging doves and tinamous would thrive in human-altered habitats.

Hunting techniques are unknown, but the predominance of terrestrial and understory birds and the relative paucity of canopy species would suggest a relatively simple technology. This might have consisted of simple projectiles, snares, traps or even woven nets to capture prey close to the ground in open areas, and in low brushy vegetation. A local increase in ground-foraging birds attracted to open habitat and a potentially simple technology used in their capture, coupled with the absence of large maritime birds in the assemblage, suggest a subsistence trade-off between ease of hunting over nutritional value. Lower caloric content might have been offset by lower energy costs from a compromise between smaller body size, local availability, and relative ease of capture.

Zenaida meloda

La Tórtola Melódica (*Zenaida meloda*) se encuentra en el Sitio 80 preservada principalmente como fragmentos de húmero y coracoides del ensamblaje del ala. Esta paloma más grande, de 28,5-29 cm, es actualmente poco común pero local en bosques ribereños, matorrales desérticos y manglares del Ecuador suroccidental, donde se alimenta en áreas abiertas aunque se posa y anida en árboles, frecuentemente palmeras (Ridgely y Greenfield 2001a:174; 2001b:259).

Athene cucularia

En el Sitio 80 se identificó un fragmento de cúbito como Búho Terrestre (*Athene cucularia*). Una lechuza principalmente terrestre, pequeña, de 21,5-24 cm, y diurna, puede ser localmente bastante común en áreas abiertas, usualmente arenosas, del suroccidente ecuatoriano. Puede ser un poco colonial cuando hasta 10 pares de Búhos Terrestres ocupan madrigueras en suelos arenosos suaves (Ridgely y Greenfield 2001a:218; 2001b:310). Se los ha observado en el Sitio 80 y pueden haber estado implicados en la acumulación de pequeños roedores (Capítulo 8).

Pseudoscops clamator sp.

El Búho Listado (*Pseudoscops clamator*) se ha identificado tentativamente en el Sitio 80 a partir de una falange completa. Es una lechuza grande, de 35,5-38 cm, rara y local en áreas semi-abiertas y bosques de las tierras bajas del suroccidente del Ecuador, en donde descansa durante el día sobre la tierra, a menudo en hierba alta, y por la noche caza en áreas abiertas (Ridgely y Greenfield 2001a:221; 2001b:313-314).

Herpetotheres cachinnans

Un fragmento de carpometacarpo recuperado del Sitio 80 se identificó como Halcón Reidor (*Herpetotheres cachinnans*), el cual es hoy común en los bordes de las áreas desbrozadas que limitan con hábitats de bosques. Este halcón de talla mediana a grande, de 46-51 cm, anida en huecos de árboles y encuentra posaderos prominentes desde donde caza serpientes (Ridgely y Greenfield 2001a:106; 2001b:182).

Amazona farinosa

El Loro Farinosa Amazónico (*Amazona farinosa*) fue identificado en el Sitio 80 a partir de una diáfisis de coracoides. El loro más grande en Ecuador, midiendo 38-41 cm, hoy en día es común en copas de árboles y en los bordes de los bosques húmedos; no se congrega en grandes grupos, excepto en algunas áreas ricas en minerales. Se ha registrado en las tierras bajas suroccidentales, donde su número está disminuyendo debido a la deforestación (Ridgely y Greenfield 2001a:202; 2001b:292).

Psittacara erythrogenys

Un fragmento de cúbito proximal fue identificado en el Sitio 80 como Perico Caretirrojo (*Psittacara erythrogenys*), un loro de tamaño mediano, de 33-35,5 cm, que todavía es localmente común en el occidente del Ecuador, aunque disminuyendo en número debido al comercio de mascotas y al deterioro del hábitat. Anteriormente se veía en grandes bandadas posadas y en grupos ruidosos en las copas de los árboles, bosques y bordes de bosques, y en matorrales áridos (Ridgely y Greenfield 2001a:86; 2001b:272).

Furnarius

Un fémur proximal se identificó en el Sitio 80 como espécimen de Hornero. Hoy en día el Hornero del Pacífico (*Furnarius cinnamomeus*) está distribuido ampliamente a través de las tierras bajas occidentales. El Hornero del Pacífico, de 19 cm, común y visible en hábitats abiertos y semi-abiertos especialmente cerca de agua, se posa en árboles pero es principalmente terrestre por su búsqueda de insectos (Ridgely y Greenfield 2001a:347-348; 2001b:437-438).

Cyanocorax mystacalis

Un espécimen de tibiotarso distal preservado en los niveles superiores del Sitio 80 fue identificado como Urraca Coliblanca (*Cyanocorax mystacalis*). Actualmente es la única urraca presente en el suroccidente ecuatoriano, y puede ser bastante común en bosques caducifolios y matorrales desérticos del suroccidente árido del Ecuador. La Urraca Coliblanca se alimenta en área cubierta en grupos pequeños, y se la ve cuando vuela hacia áreas abiertas (Ridgely y Greenfield 2001a:565-566; 2001b:650-651).

Sturnella bellicosa

A partir de cinco húmeros y fragmentos de cráneo se identificó al Pastorero Peruano (*Sturnella bellicosa*). Hoy es común y visible en áreas abiertas y en áreas cubiertas de arbustos mezclados con hierba y matorrales de desierto del suroccidente ecuatoriano. Un anidador semi-colonial, el Pastorero Peruano, que mide 20,5 cm, se posa y se alimenta de manera terrestre, frecuentemente formando bandadas que no son para reproducción (Ridgely y Greenfield 2001a:706-707; 2001b:804-805).

Interpretación del conjunto

Muchas de las aves identificadas en los contextos Las Vegas son especies que pueden encontrarse hoy en día en la vecindad de sus acumulaciones arqueológicas, un patrón que se sostiene para la mayoría de los conjuntos aviaros en Ecuador (Tellkamp 2005). En algo en que el Sitio 80 difiere notablemente es en la ausencia de aves marinas localmente disponibles. La Tabla 10.2 resume las preferencias de hábitat, los estratos de búsqueda de alimentos y las proximidades de áreas de alcance para las aves ecuatorianas contemporáneas identificadas en los contextos arqueológicos

TABLE 10.2 SPECIES IDENTIFIED AT SITE 80 WITH HABITAT PREFERENCE (HABITAT), FORAGING STRATUM (FOST), AND PROXIMITY OF THE SITE TO THE CURRENT SPECIES RANGE (RANGE).*

TABLA 10.2. ESPECÍMENES IDENTIFICADOS EN EL SITIO 80 CON PREFERENCIA DE HÁBITAT (HÁBITAT), ESTRATO DE FORRAJE (FOST), Y PROXIMIDAD DEL SITIO AL HÁBITAT ACTUAL DE LA ESPECIE (RANGO).**

Taxon Taxón	Habitat Hábitat	FoSt (Foraging Strata) Estrato de forraje	Range Rango
<i>Crypturellus soui</i>	F7E, N13, N14	T	-
<i>Crypturellus transfaciatus</i>	F7, F14	T	-
<i>Dendrocygna bicolor</i>	A1, A6, N13	T-W	+
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	A1, A6, N13	T-W	+
<i>Sarkidiornis sylvicola</i>	A1, A8, N13	T-W	-
<i>Anas discors</i>	A1, A6	W	[+]m ^v -m
<i>Anas cyanoptera</i>	A1, A6	W	[+]m ^v -m
<i>Anas clypeata</i>	A1, A6	W	- ^v
<i>Anas bahamensis</i>	A1, A2, A6, A11	W	+
<i>Anas georgica</i>	A1, A6	W	-
<i>Anas acuta</i>	A1, A2, A6	W	- ^v
<i>Nomonyx dominicus</i>	A1, A6	W	-
<i>Penelope purpurascens</i>	F1, F7, F8, F4	U-C	+
<i>Tigrisoma lineatum</i>	A8, A9	T-W	-
<i>Tigrisoma fasciatum</i>	A1	T-W	-
<i>Buteogallus anthracinus</i>	F14, F7, F1E, F3	C	-
<i>Buteo nitidus</i>	F8, F7, F1E, F3	C	+
<i>Rallus longirostris</i>	A2, F14	T	-
<i>Rallus aequatorialis</i>	A1	T	+
<i>Porzana carolina</i>	A1	T	[+]m
<i>Neocrex erythrops</i>	N6, N13, A6	T	[+]
<i>Neocrex colombianus</i>	N6, N13, A6	T	[+]
<i>Pardirallus maculatus</i>	A1	T	-
<i>Gallinula chloropus</i>	A1, A6	W	+
<i>Aramus guarauna</i>	A1, A6, N13	W	+
<i>Charadrius vociferous</i>	A6, N13	W	+
<i>Patagioenas cayennensis</i>	F1E	C	-
<i>Columbina passerina</i>	F1E	T-M	-
<i>Columbina minuta</i>	N1, N6, N2, N14	T	[+]
<i>Columbina buckleyi</i>	F7, N1	T	+
<i>Columbina cruziana</i>	N14, N1, N11, N2	T	+
<i>Leptotila verreauxi</i>	F7, F8, F15, F3, F1E	T-U	+
<i>Zenaida auriculata</i>	N14, N1, N2	T-M	+
<i>Zenaida meloda</i>	F7, F8, N11, N14, N1	T-M	+
<i>Athene cucularia</i>	N1	T	+
<i>Pseudoscops clamator</i>	F7E	T	-
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	F1E, F8, F3, F2, F7, N1	C	+
<i>Amazona farinosa</i>	F1	C	-
<i>Psittacara erythrogenys</i>	F7, F8	C	+
<i>Furnarius</i>	F7E, F15E, N13	T-U	+
<i>Cyanocorax mystacalis</i>	F7, F8	C	[+]
<i>Sturnella bellicosa</i>	N13, N2, N1, A2	T-U	+

* Data are from Stotz et al. (1996) and Ridgely and Greenfield (2001a, 2001b). For habitat preference and foraging stratum, abbreviations follow Stotz et al. (1996): **A1** (Freshwater marshes); **A2** (Saltwater/brackish marshes); **A3** (Coastal sand beaches/mudflats); **A4** (Coastal rocky beaches); **A5** (Riverine sand beaches); **A6** (Freshwater lakes and ponds); **A8** (Rivers); **A9** (Streams); **A11** (Coastal waters); **A12** (Pelagic waters); **F1** (Tropical lowland evergreen forest);

F3 (River-edge forest); **F4** (Montane evergreen forest); **F5** (Elfin forest); **F7** (Tropical deciduous forest); **F8** (Gallery forest); **F14** (Mangrove forest); **F15** (Secondary forest); **N1** (Arid lowland scrub); **N2** (Arid montane scrub); **N3** (Semihumid/humid montane scrub); **N6** (Low, seasonally wet grassland); **N10** (Paramo grassland); **N11** (Riparian thickets); **N13** (Pasture/agricultural lands); **N14** (Second-growth scrub). An **E** modifies any one of the above to indicate preference for edge. Foraging Stratum is indicated by **T** (Terrestrial), **U** (Understory), **M** (Midstory), **C** (canopy), **A** (Aerial), or **W** (Water). The location of the site and a 20 km radius in relation to the current range is indicated by a + if in current range, [+] if in current range, but near boundary, or species rare or sporadically present, - if not within current range, m if nearctic of austral migrant, and v if present sporadically as vagrant.

** Los datos provienen de Stotz et al. (1996) y Ridgely y Greenfield (2001a, 2001b). Para preferencia de hábitat y estrato de búsqueda de alimento, se siguen las abreviaturas de Stotz et al. (1996): **A1** (pantanos de agua dulce); **A2** (pantanos de agua salada/salobre); **A3** (playas de arena/marismas costeras);

A4 (playas rocosas costeras); **A5** (playas de arena ribereñas); **A6** (lagos y charcos de agua dulce); **A8** (ríos); **A9** (riachuelos); **A11** (aguas costeras); **A12** (aguas pelágicas); **F1** (bosque tropical de hoja perenne de tierras bajas); **F3** (bosque de orilla de río); **F4** (bosque montano de hoja perenne); **F5** (bosque nuboso); **F7** (bosque tropical caducifolio); **F8** (bosque de galería); **F14** (bosque de manglar); **F15** (bosque secundario); **N1** (matorral árido de tierras bajas);

N2 (matorral árido montano); **N3** (matorral semihúmedo/húmedo montano); **N6** (pradera baja, estacionalmente húmeda); **N10** (pradera de páramo); **N11** (matorral ribereño); **N13** (pastizal/tierras agrícolas); **N14** (matorral de crecimiento secundario). Una **E** modifica cualquiera de lo anterior para indicar una preferencia por el borde. El estrato de búsqueda de alimento se indica por **T** (terrestre), **U** (sotobosque), **M** (estrato medio del bosque), **C** (dosel arbóreo), **A** (aéreo), o **W** (agua). La ubicación del sitio y un radio de 20 km en relación al hábitat actual se indica con un + si está en el hábitat actual, [+] si están en el hábitat actual, pero cerca al límite, o la especie es rara o esporádicamente presente, - si no está dentro del hábitat actual, m si es migrante neártica o austral, y v si está presente esporádicamente como vagabunda.

Las Vegas. Las tasas de acumulación de especies para las aves en la mayoría de los contextos arqueológicos del Ecuador son relativamente bajas (Tellkamp 2005). Esto se nota mucho en el Sitio 80, donde las especies más comunes identificadas arqueológicamente son de tamaño pequeño a mediano, de 30 a 300 g, aves de campo abierto que también son capaces de prosperar en paisajes antropogénicos, así como varias especies que son activas alrededor de pantanos y charcos.

El componente de avifauna del conjunto Las Vegas está claramente dominado por taxones de tres Órdenes representando, en orden de importancia, palomas, patos y rascones (Figure 10.1). La Tórtola Orejada (*Zenaida auriculata*) y palomas más pequeñas, *Columbina* spp., son particularmente notables por su abundancia. La distribución espacial de los abundantes especímenes de Tórtolas Orejadas separados por contexto arqueológico está relativamente concentrada, notablemente a través de la preservación en los estratos más profundos de las Unidades D-E 100 y 111, en comparación con otros taxones identificados en el Sitio 80. Aunque es completamente especulativo, la relativa gran abundancia de elementos de ala preservados podría sugerir la recolección para plumas, tal vez como un producto derivado de la captura. La mayoría de estas aves están fácilmente disponibles en condiciones antrópicas abiertas y posiblemente se consiguieron en la vecindad local del sitio. De manera similar, muchos de los patos y rascones acuáticos y semi-acuáticos representados en el conjunto pueden haberse conseguido alrededor de pantanos, charcos y riachuelos, regular y estacionalmente irrigados, en el área inmediata. Potencialmente, las pocas aves de bosque identificadas en los depósitos arqueológicos pueden haber sido obtenidas en los bosques de galería cercanos (Capítulo 2) o en los cerros de Chongón-Colonche. Estas aves pueden haber sido valoradas por su plumaje colorido.

Las aves marinas localmente abundantes son notables por su casi total ausencia en los contextos arqueológicos Las Vegas. Esto contrasta fuertemente con los conjuntos zooarqueológicos tempranos de la costa peruana, en los cuales las aves marinas son prominentes (por ejemplo, Burger y Salazar-Burger 1991; DeFrance 2005; DeFrance et al. 2001; Matthiesen 1988; Pozorski 1983; Reitz y

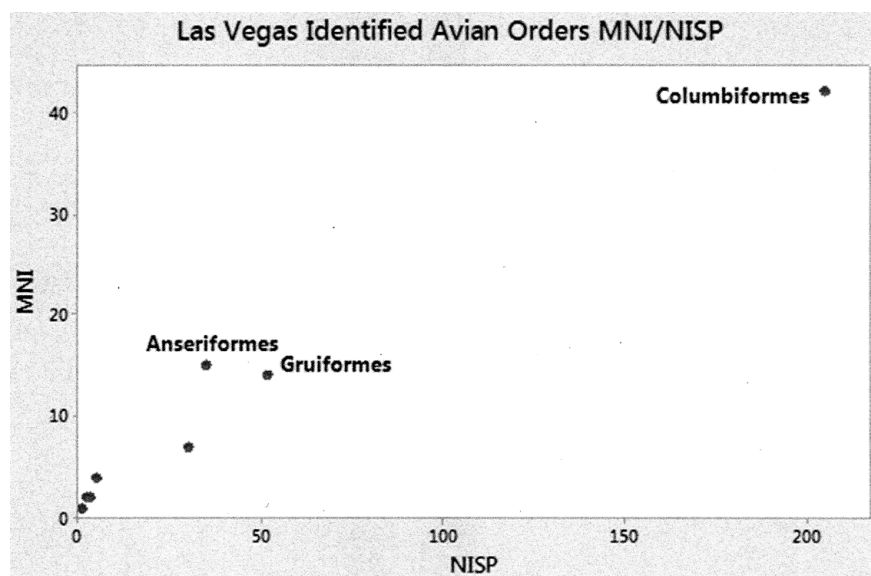


Figure 10.1. Las Vegas Identified Avian Orders MNI/NISP.

Figura 10.1. MNI/NISP de órdenes de aves identificadas en Las Vegas.

Sandweiss 2001; Reitz et al. 2015). La presencia relativamente baja de aves en los contextos arqueológicos Las Vegas sugiere que estas no fueron el objetivo principal de su caza y recolección. Las aves cuyos restos se depositaron en el Sitio 80 parecen haberse obtenido localmente, probablemente dentro de un radio de 20 km. La preservación de especímenes provenientes de aves que se ven atraídas a las áreas relativamente abiertas, terrenos agrícolas, vegetación secundaria y bordes de bosques sugiere que los paisajes antropogénicos pueden haber servido para aumentar la disponibilidad y densidad local, aumentando así su atractivo como presa potencial. Particularmente las palomas y tinamúes que se alimentan a ras del suelo prosperarían en hábitats alterados por los humanos.

Se desconocen las técnicas de caza, pero el predominio de aves terrestres y de sotobosque, así como la escasez relativa de especies del dosel arbóreo, sugeriría una tecnología relativamente simple. Esta puede haber consistido de proyectiles simples, trampas o incluso redes tejidas para capturar presas cercanas al suelo en áreas abiertas y en vegetación baja de matorral. Un aumento local en aves que se alimentan a ras del suelo atraídas hacia un hábitat abierto y una tecnología potencialmente simple usada en su captura, junto con la ausencia de aves marítimas grandes en el conjunto, sugiere una compensación entre la facilidad de caza y el valor nutricional. El bajo contenido calórico puede haber sido compensado por los bajos costos de energía basado en el compromiso entre el tamaño de cuerpo menor, la disponibilidad local y la relativa facilidad de captura.

Las Vegas Lithics: The View from the Other Side of the Pacific

*Andrei V. Tabarev
Yoshitaka Kanomata*

During September 2013 a joint Russian-Japanese team of archaeologists studied lithic collections at the Cautivo Field Laboratory in Ecuador. This chapter aims to understand the basic technology and functions of Las Vegas lithic tools excavated in coastal Ecuador. This is the first time that Russian and Japanese archaeologists have focused on technological and use-wear analysis in South America; however, we had previously cooperated in studying various lithic collections from the Russian Far East, Mongolia, and Japanese Islands (e.g., Gunchinsuren et al. 2013) in long-term collaboration between our institutions. Soon thereafter (2014-2015), our joint Russian-Ecuadorian-Japanese archaeological team resumed excavation of the earliest occupational phases at Real Alto, one of the most important Valdivia culture (5800–3500 BP) settlements, in order to study its pre-ceramic to early ceramic transition. The abundant lithic assemblage recovered during these excavations is currently under analysis; however, some preliminary observations from this restudy might add new insights into the evolution of lithic industries in the region (Tabarev et al. 2016).

We emphasize that Old World chronological timeframes and periodization, terminological tool-kits of technological analysis, and understanding of Stone Age industries, cultures and complexes are quite different. This requires adapting the approach we practice in our Russian and Japanese work to the lithic assemblages of coastal South America. It is also important to contextualize Las Vegas lithic collections within the Northern Andes, so we compared these with collections from the Ecuadorian highlands and neighboring Colombia along with analysis of the pertinent archaeological literature devoted to the early peopling of South America. This chapter is therefore not a detailed revision of the Las Vegas lithic industry, but an exercise in analysis by specialists from another region of the World and a demonstration of some differences in ap-

proach and interpretations along with some new insights on the Las Vegas culture in Pacific perspective.

No Points, No Bifaces, No Pressure Flaking

Published descriptions of Las Vegas lithic technology tend to be very short and somewhat sketchy. The Las Vegas lithic assemblage is often depicted as an example of “simple technology” used by humans adapting to the local resource base. This “simplicity” is generally considered to be characterized by a complete lack of projectile points and bifacial artifacts. Interestingly, the earliest publication on prehistoric stone tools of the Santa Elena Peninsula mentions points and knives. In 1864, Clement Markham described three typical quartz crystal artifacts found near Chanduy and speculated extensively about their possible connection with the many fossils of Pleistocene animals known from this region:

...The three ancient cutting instruments of the former inhabitants of Chanduy, at the mouth of the river Guayaquil in South America, (now exhibited) are chips of transparent quartz crystal. One of them is broken...These crystal *lance heads and knives* are found all over the country, from the point of Santa Elena to the town of Guayaquil; but it is near the latter place that they occur in greatest abundance, chiefly on certain low mounds, laid bare by the winter rains... The present specimens were found by Mr. Spruce near the little town of Chanduy, on the sea shore, in middings, or refuse heaps similar to those in Denmark...” (Markham 1864:vii, emphasis added).

In the absence of detailed pictures and exact provenience, we are certainly reticent to identify them with the Las Vegas complex or any known lithic complex on the Peninsula, but Markham’s quote is interesting in terms of a later observation. Geoffrey Bushnell, working on the Peninsula in the 1930s, laid early foundations for local archaeological culture sequences. Mostly interested in locations

La lítica de Las Vegas: la visión desde el otro lado del Pacífico

*Andrei V. Tabarev
Yoshitaka Kanomata*

Durante el mes de septiembre de 2013, un equipo ruso-japonés de arqueólogos estudió las colecciones líticas en el Laboratorio de Campo de Cautivo en Ecuador. Este capítulo se propone entender la tecnología básica y funciones de las herramientas líticas Las Vegas excavadas en la costa del Ecuador. Esta es la primera vez que arqueólogos de Rusia y Japón se han enfocado en el análisis tecnológico y de huellas de uso en Sudamérica. Sin embargo, ya previamente habíamos colaborado en el estudio de varias colecciones líticas del lejano oriente ruso, Mongolia y las islas japonesas (por ejemplo, Gunchinsuren et al. 2013), en una colaboración a largo plazo entre nuestras instituciones. Poco después (2014-2015), nuestro equipo arqueológico ruso-ecuatoriano-japonés reanudó la excavación de las fases más tempranas de ocupación en Real Alto, uno de los asentamientos más importantes de la cultura Valdivia (5800-3500 aP), a fin de estudiar la transición del precerámico a la etapa cerámica. El abundante conjunto lítico recuperado durante estas excavaciones está actualmente bajo análisis; sin embargo, algunas observaciones preliminares de este estudio pueden añadir nuevas visiones acerca de la evolución de las industrias líticas de la región (Tabarev et al. 2016).

Enfatizamos que los marcos temporales y periodización, así como la terminología de los análisis tecnológicos, y la comprensión de las industrias de la Edad de la Piedra, las culturas y complejos del Viejo Mundo, son bastante diferentes. Esto requiere adaptar el enfoque que utilizamos en nuestro trabajo en Rusia y Japón a los conjuntos líticos de la costa de Sudamérica. También es importante contextualizar las colecciones líticas de Las Vegas dentro de los Andes Septentrionales, de manera que comparemos estas con colecciones de la sierra ecuatoriana y la vecina Colombia, junto con el análisis de la literatura arqueológica pertinente dedicada al poblamiento temprano de Sudamérica. Este capítulo, por lo tanto, no es una revisión detallada de la industria lítica de Las Vegas, sino un ejercicio de aná-

lisis por parte de especialistas de otra región del mundo, y la demostración de algunas diferencias en el enfoque e interpretaciones junto con nuevos conocimientos sobre la cultura Las Vegas en una perspectiva desde el Pacífico.

Nada de puntas, ni bifaces, ni talla por presión

Las descripciones publicadas acerca de la tecnología lítica de Las Vegas tienden a ser muy cortas e incompletas. El conjunto lítico de Las Vegas se describe frecuentemente como un ejemplo de “tecnología simple” usada por los humanos en su adaptación a la base de recursos locales. Esta “simplicidad” generalmente se considera que está caracterizada por una completa ausencia de puntas de proyectil y artefactos bifaciales. De manera interesante, la publicación más temprana acerca de las herramientas de piedra prehistóricas de la Península de Santa Elena menciona puntas y cuchillos. En 1864, Clement Markham describió tres artefactos típicos de cristal de cuarzo encontrados cerca de Chanduy, y especuló extensamente acerca de su posible conexión con los muchos fósiles de animales del Pleistoceno conocidos en esta región:

“...Los tres instrumentos cortantes antiguos de los anteriores habitantes de Chanduy, en la desembocadura del río Guayaquil en Sudamérica, (actualmente exhibidos) son trozos de cristal de cuarzo transparente. Uno de ellos está roto... Estas *cabezas de lanza y cuchillos* se encuentran por todo el país, desde la punta de Santa Elena hasta el pueblo de Guayaquil; pero es cerca de este último lugar que ocurren en la mayor abundancia, principalmente en ciertos montículos bajos, puestos al descubierto por las lluvias del invierno... Los presentes especímenes fueron encontrados por el Sr. Spruce cerca del pequeño pueblo de Chanduy, a la orilla del mar, en basurales, o amontonamientos de desechos similares a aquellos en Dinamarca...” (Markham 1864:vii, énfasis añadido).

of pottery, he nonetheless also wrote about lithic artifacts that he had encountered in his research.

“... Flakes made of the local chert, or of quartzite from Andean pebbles in the local Pleistocene deposits, are exceedingly common on the surface of the Peninsula ...” (Bushnell 1951).

Eventually, the name “Vegas” was coined by Edward Lanning from his 1964-1965 archaeological investigations on the Santa Elena Peninsula. In his book *Peru before the Incas* he described several lithic complexes (Siches, Honda, Vegas) with abundant surface materials, and clearly underlined the absence of projectile points and pressure-flaking technique:

“... All of them have very large numbers of little notched, pointed, and denticulate tools and small-rough-edged scrapers. Mortars are the only grinding tools, and they are rare in Ecuador. *Projectile points are entirely absent*, smooth-edged skin scrapers are excessively rare, and the *pressure-flaking technique was unknown*. Coastal Vegas sites also yield crude choppers ...” (Lanning, 1967:54, emphasis added).

In a series of publications, Karen Stothert provided detailed analysis and description of lithics recovered from a number of sites, particularly Site 80 (Stothert 1985). In her 1974 doctoral dissertation she mentions:

“... There seems to have been a littoral hunting and gathering tradition in that part of South America characterized by technologically simple stoneworking, polished stone axes, grinding stones, but *lacking the manufacture of projectile points...*” (Stothert 1974:91, emphasis added)

and later, in her 1988 monograph states:

“... El equipo de caza *no incluyó puntas de proyectil de piedra*. Pero éstas no son necesarias para la cacería de animales pequeños...” (Stothert 1988:240, emphasis added).

Although characterizations of the Las Vegas lithic assemblage emphasized the lack of stone points, this was possibly compensated by a wide variety of instruments manufactured from wood, bamboo, and shells.

In his review of the Las Vegas monograph Michael Malpass emphasized the rarity of secondary trimming (retouch, burination) in this industry:

“... There are *very few heavily retouched tools*... There were only 200 retouched artifacts from the site. However, this discounts the much larger number of lightly modified or utilized tools that formed the bulk of the assemblage... Vegas is a unifacial complex...” (Malpass 1993:392, emphasis added).

In her book “The First South Americans,” Danielle Lavallée characterized the technological simplicity of the Las Vegas tool-kit:

“... quartzite flakes with little or no retouch, cobbles for crushing or grinding, a few bone spatulas and points, shells turned into vessels or spoons, but no perfected fishing equipment, *no bifacial lithic tools, and no projectile points...*” (Lavallée 2000:97, emphasis added).

Other published sources could be added, but all repeat the same peculiarities of the Las Vegas industry: its technological simplicity; lack of points and bifaces; and, no clear evidence of pressure flaking.

Theoretical Approaches to Las Vegas Lithics

The Upper Paleolithic and the Neolithic periods are used in association with the Late Pleistocene and Holocene, beginning 10,800-10,600 BP in Northeast Asia, where the Mesolithic has very limited utilization. Whereas the Paleolithic agrees well with the Late Pleistocene, the Neolithic has regional peculiarities. Most specialists agree that the early appearance of pottery in some cultures of the Russian Far East and on the Japanese Islands as early as 14,000-13,000 BP, (actually the Terminal Pleistocene) should be regarded as the beginning of new cultural stage—the Incipient Neolithic/Incipient Jomon. However, other cultures lack pottery as late as 10,000-9000 BP; therefore, the Final (Terminal) Paleolithic refers to the end of the Pleistocene (15,000-10,000 BP). A lengthy Neolithic period lasts more than 10,000 years to 2500-2300 BP when bronze and iron appear in archaeological complexes (Popov and Tabarev 2008). Another peculiarity of the Neolithic in the Russian Far East and Japanese Islands is the very late introduction of agriculture from China and Korea. It is therefore a period largely characterized by hunter-gatherers with lithic instruments as the main part of their tool-kit.

A similar and distinctive evolution of lithic technology characterizes most of the Russian Far East and the Japanese Islands during the Upper Paleolithic-Neolithic. It involves various technologies, including: big blades based on direct percussion with roots in Central Asia and Siberia as early as 40,000-35,000 BP; microblades based on the preparation of bifacial preforms and the pressure technique as early as 27,000-25,000 BP on the continent and ca. 22,000-20,000 BP on the islands; microblades with various core modifications (microprismatic, conical, bullet-shaped etc.) in the Final Paleolithic-Early Neolithic between 12,000-6000 BP; and, flake technologies during the Middle to Late Neolithic between 6000 and 2300 BP (Nelson 2006; Tabarev 2012). There are, of course, many local technological variations, but the basic developmental framework guiding lithic studies proceeds from big prismatic blades to microblades and flakes.

Percussion is the basic focus for these lithic industries despite the presence of many other tools types like points, burins, scrapers, and bifacial or unifacial instruments. It could be stated that Stone Age archaeology in the Northeast Asia is the “*archaeology of blades and microblades*”. Pebble cores and tools were used on a limited scale, but were never a major part of the tool-kit anywhere in the Russian Far East and Japanese Islands. Basic methods used in the analysis of lithic collections can be divided into four stages: 1. analysis of percussion systems (types of cores,

Ante la ausencia de dibujos detallados y procedencia exacta, ciertamente somos reacios a identificarlos con el complejo Las Vegas o cualquier complejo lítico conocido de la Península, pero la cita de Markham es interesante en términos de una observación posterior. Geoffrey Bushnell, trabajando en la península en los 1930s, estableció los cimientos para las secuencias culturales arqueológicas locales. Estaba principalmente interesado en los sitios con cerámica, pero sin embargo también escribió acerca de artefactos líticos que había encontrado en su investigación.

“...Lascas hechas de sílex local, o de cuarcita de guijarros andinos en los depósitos locales del Pleistoceno, son extremadamente comunes en la superficie de la Península...” (Bushnell 1951).

Eventualmente, el nombre “Vegas” fue acuñado por Edward Lanning a partir de sus investigaciones de 1964-1965 en la Península de Santa Elena. En su libro *Perú antes de los Incas*, describió varios complejos líticos (Siches, Honda, Vegas) con abundantes materiales de superficie, y claramente subrayó la ausencia de puntas de proyectil y de la técnica de talla por presión:

“...Todos ellos tienen grandes números de artefactos pequeños muescados, en punta y denticulados y raspadores pequeños de filo áspero. Los morteros son las únicas herramientas para moler, y son raros en Ecuador. *Las puntas de proyectil están completamente ausentes*, los raspadores de filo liso para cuero son excesivamente raros, y la *técnica de talla por presión era desconocida*. Los sitios costeros Vegas también produjeron choppers burdos...” (Lanning, 1967:54, énfasis añadido).

En una serie de publicaciones, Karen Stothert presentó análisis detallados y descripciones de lítica recuperada de un número de sitios, particularmente el Sitio 80 (Stothert 1985). En su tesis doctoral de 1974 menciona:

“...Parece haber habido una tradición de caza y recolección litoral en esa parte de Sudamérica, caracterizada por trabajo en piedra tecnológicamente simple, hachas de piedra pulida, piedras de moler, pero *carecían de manufactura de puntas de proyectil...*” (Stothert 1974:91, énfasis añadido)

y posteriormente, en su monografía de 1988 afirma:

“... El equipo de caza *no incluyó puntas de proyectil de piedra*. Pero éstas no son necesarias para la cacería de animales pequeños...” (Stothert 1988:240, énfasis añadido).

Aunque las caracterizaciones de los conjuntos de lítica de Las Vegas enfatizan la falta de puntas de proyectil de piedra, esto estuvo posiblemente compensado por una amplia variedad de instrumentos fabricados en madera, bambú y concha.

En su revisión de la monografía de Las Vegas, Michael Malpass enfatizó lo raro que era el retoque secundario en esta industria:

“...Hay *muy pocas herramientas considerablemente retocadas...* Sólo hubo 200 artefactos retocados en el sitio. Sin embargo, esto descarta el número mucho más grande de herramientas levemente modificadas o utilizadas que conformaban la mayor parte del conjunto... Vegas

es un complejo unifacial...” (Malpass 1993:392, énfasis añadido).

En su libro “Los Primeros Sudamericanos” (“The First South Americans”), Danielle Lavallée caracterizó la simplicidad tecnológica del juego de herramientas de Las Vegas como sigue:

“...lascas de cuarcita con poco o nada de retoque, cantos para aplastar o moler, unas pocas espátulas y puntas de hueso, conchas convertidas en recipientes o cucharas, pero ningún equipo de pesca perfeccionado, *nada de herramientas líticas bifaciales ni puntas de proyectil...*” (Lavallée 2000:97, énfasis añadido).

Otras fuentes publicadas podrían añadirse, pero todas repiten las mismas peculiaridades de la industria Las Vegas: su simplicidad tecnológica, la falta de puntas y bifaces, y la falta de evidencia clara de talla por presión.

Enfoques teóricos a la lítica de Las Vegas

Los períodos del Paleolítico Superior y el Neolítico se usan en conjunto con el Pleistoceno Tardío y el Holoceno, comenzando en 10.800-10.600 aP en el noreste de Asia, donde el Mesolítico tiene una utilización muy limitada. En tanto que el Paleolítico va bien con el Pleistoceno Tardío, el Neolítico tienen peculiaridades regionales. La mayoría de especialistas concuerdan en que la aparición temprana de la cerámica en algunas culturas del lejano oriente ruso y en las islas japonesas entre 14.000-13.000 aP (en realidad el Pleistoceno Terminal), debe considerarse como el comienzo de una nueva etapa cultural—el Neolítico Incipiente/Jomón Incipiente. Sin embargo, otras culturas no tienen cerámica en tiempos más tardíos como 10.000-9000 aP; por lo tanto, el Paleolítico Final (Terminal) se refiere al final del Pleistoceno (15.000-10.000 aP). Un período Neolítico extenso dura más de 10.000 años hasta 2500-2300 aP, cuando el bronce y el hierro aparecen en los complejos arqueológicos (Popov y Tabarev 2008). Otra peculiaridad del Neolítico en el lejano oriente ruso y las islas japonesas es la introducción muy tardía de la agricultura desde China y Corea. Es por lo tanto un período largamente caracterizado por cazadores-recolectores con instrumentos líticos como la parte principal de su juego de herramientas.

Una evolución similar y distintiva de la tecnología lítica caracteriza a la mayoría del lejano oriente ruso y las islas japonesas durante el Paleolítico Superior-Neolítico. Esto involucra a varias tecnologías, incluyendo: hojas grandes basadas en la percusión directa con raíces en Asia central y Siberia, tan temprano como 40.000-35.000 aP; microhojas basadas en la preparación de preformas bifaciales y la técnica de presión tan tempranas como 27.000-25.000 aP en el continente y alrededor de 22.000-20.000 aP en las islas; microhojas con varias modificaciones de núcleo (microprismáticas, cónicas, en forma de bala, etc.) en el Paleolítico Final-Neolítico Temprano entre 12.000-6000 aP; y tecnologías de lascas durante el Neolítico Medio a Tardío

methods of blank removal, core management, etc.); 2. tool (artifacts made on regular blanks with visual elements of secondary trimming as retouch, burination, etc.) morphology and typology; 3. tools with short use life (irregular blanks without any secondary trimming); and, 4. debitage analysis. During the Paleolithic, the monolithic industries of Northeast Asia raw materials were concentrated on local sources, which became increasingly varied during the Neolithic or Jomon. On the other hand, high-quality raw materials, principally obsidian, were traced from continental and island sources along routes exceeding 1,000 km (Tabarev 2008) and passing over mountain ridges, rivers, and sea channels during both the Final Paleolithic and Neolithic (Sato et al. 2011).

One final point that we wish to clarify in our approach to lithic analysis is how we use the term “culture” with reference to the Paleolithic (Final Pleistocene)-Early Neolithic (Early Holocene). In a strict sense it is used to group archaeological sites unified by chronology, territory and typology of materials. However, for specialists in Northeast Asia, most organic data (burials, faunal remains, dwellings, and tools of wood, antler, bone, and fiber) do not preserve in the highly acidic soils. As Paleolithic archaeology deals mainly with lithics, the term “culture” tends to be avoided in favor of industries, complexes, and/or techno complexes. With some exceptions, the term is used in Neolithic archaeology with evidence for contemporaneous pottery styles, stone tool-kits, and rare burial complexes.

The impression of Eurasian specialists is that if Stone Age archaeology in Northeast Asia is *the archaeology of blades and microblades*, then the archaeology of the initial peopling of the New World is *the archaeology of points*. Typology, dating, and geographical distribution of stone points play the most important role in theoretical concepts about the timing and routes of the early peopling of the New World. In North America, this concerns Clovis and Pre-Clovis/Non-Clovis; in South America this concerns regional (Fishtail) and local (El Jobo, Paiján, etc.) types; and, in Mesoamerica and Central America this concerns contact of point types from the North and South. Blades and blade cores, microblades and microblade cores never play a deciding role in analysis.

Our current focus is on South America. The geoarchaeological periodization for this huge region of the World is the same (Pleistocene, Holocene), but archaeological periodization is quite different. Even the earliest period of human occupation of South America employs at least three names—*Paleoindian*, *Paleoamerican*, and *Preceramic*. Although the nuances may be clear for American archaeologists, it is not for their colleagues in Northeast Asia. For example, a complex dated between 11,000 BP and 4000 BP may be *Preceramic*, but terms as *Paleolithic* and *Neolithic* are not used in South American archaeology. An exception may be discussion of a South American “Neolithic revolution” but this concerns economical parameters rather than the characteristics of a lithic industry. If Paleoindian/Paleoamerican is equivalent with Final Paleolithic then *Archaic*

(or *Late Preceramic*) is not even a close equivalent to the Neolithic. The archaeological literature devoted to early (Final Pleistocene-Early Holocene) materials in South America uses a wide range of terms (*tradition, phase, complex, period*) whose meanings in many cases are not totally clear for readers from Northeast Asia. The same is also true for the term “*culture*”.

However, the focus of this chapter is not a detailed discussion of terminological differences between specialists from Northeast Asia and South America. We only wish to underscore that our study of Las Vegas lithics employs a different theoretical and practical approach with little previous experience in local archaeology. The following analysis of Las Vegas lithics may either reveal some problems, or, perhaps some fresh viewpoints.

Technological Observations

Our analysis involves collections from several dated Las Vegas sites, mainly Site 80 (Pre-Las Vegas, Early, Late, and Post-Las Vegas), but also sites 78 (Early Las Vegas), 38 (Early and Late Las Vegas), and 66/67 (Late Las Vegas; Stothert et al. 2003:26). Our observations on Las Vegas lithic industry and tool-making technology involve several lines of inquiry (Kanomata et al. 2014). It is highly probable that Las Vegas people collected raw materials for their tools in the numerous *quebradas* and dry creek canyons in the vicinity of each site. The range of materials include quartzite, chert, chalcedony, and jasper, most (90%) of which are available within 5-10 km radius. It is reasonable to assume that all kinds of stones could be easily tested, with transport of selected pebbles and cobbles to living areas for tool-making. It is also possible that some tools were made near their material sources. No obsidian flakes were recovered in Las Vegas contexts, thus no confirmation of possible ancient contacts with highland obsidian sources used since the end of Pleistocene could be confirmed.

Las Vegas knappers employed direct percussion techniques using medium-sized, local hammerstones to obtain primary (with cortex) and secondary flakes from pebbles (Figure 11.1:5). In most of Eurasian Paleolithic industries decortication is the first (and mandatory) stage of a cores’ preparation; however, presently we cannot confirm that Las Vegas people took any care about decortication before flake removal. Both primary and secondary flakes were used as tools if blanks had proper working edges.

The Las Vegas lithic industry is dominated by flake blanks used as tools. We were not able to find any evidences of regular prismatic blades (length minimally twice width, parallel margins, slightly curved profile) and blade cores in the industry. Most flake blanks were used without any secondary trimming, but from the perspective of raw material, it is clear that marginal retouch and burination were used mostly for higher quality materials (chert, chalcedony). We also suggest that the Las Vegas assemblage does not demonstrate any distinctive tool types of tools with repeatability of blank, size, and retouch location. A

entre 6000 y 2300 aP (Nelson 2006; Tabarev 2012). Hay, por supuesto, muchas variaciones tecnológicas locales, pero el marco de desarrollo básico que guía los estudios líticos avanza de hojas prismáticas grandes a microhojas y lascas.

La percusión es el foco básico para estas industrias líticas a pesar de la presencia de muchos otros tipos de herramientas, como puntas, buriles, raspadores e instrumentos bifaciales o unifaciales. Se podría decir que la arqueología de la Edad de Piedra en el noreste de Asia es la “*arqueología de hojas y microhojas*”. Los núcleos y herramientas de guijarros se usaron a escala limitada, pero nunca fueron una parte importante del juego de herramientas en ninguna parte del lejano oriente ruso ni en las islas japonesas. Los métodos básicos usados en el análisis de colecciones líticas pueden dividirse en cuatro etapas: 1. análisis de sistemas de percusión (tipos de núcleos, métodos de remoción de soporte de lasca, manejo de núcleo, etc.); 2. morfología y tipología de herramientas (artefactos hechos en soportes de lasca regulares con elementos visuales de reducción secundaria como retoque, burinación, etc.); 3. herramientas con corta vida de uso (soportes de lasca irregulares sin ninguna reducción secundaria); y 4. análisis de desechos líticos. Durante el Paleolítico, las materias primas de las industrias monolíticas del noreste de Asia estaban concentradas en recursos locales, que se volvieron cada vez más variadas durante el Neolítico o Jomón. Por otra parte, las materias primas de alta calidad, principalmente la obsidiana, provenían de fuentes continentales e insulares a lo largo de rutas de más de 1.000 km (Tabarev 2008) y pasando por sobre cuchillas de montañas, ríos y canales marinos, durante el Paleolítico Final así como el Neolítico (Sato et al. 2011).

El último punto que nos gustaría esclarecer en nuestro enfoque del análisis lítico es cómo usamos el término “cultura” con referencia al Paleolítico (Pleistoceno Final)-Neolítico Temprano (Holoceno Temprano). En un sentido estricto, se usa para agrupar sitios arqueológicos unificados por cronología, territorio y tipología de materiales. Sin embargo, para los especialistas del noreste de Asia, la mayoría de datos orgánicos (entierros, restos fúnicos, viviendas, y herramientas de madera, cuerno, hueso y fibra) no se preserva en los suelos altamente ácidos. Como la arqueología paleolítica trata principalmente con lítica, el término “cultura” tiende a evitarse en favor del de industrias, complejos y/o tecno-complejos. Con algunas excepciones, el término se usa en arqueología neolítica con evidencia de estilos de cerámica contemporáneos, juegos de herramientas de piedra y escasos complejos de entierro.

La impresión de los especialistas en Eurasia es que si la arqueología de la Edad de Piedra en el noreste de Asia es la *arqueología de hojas y microhojas*, entonces la arqueología del poblamiento inicial del Nuevo mundo es la *arqueología de las puntas*. La tipología, fechamiento y distribución geográfica de puntas de piedra juegan el papel más importante en los conceptos teóricos acerca del tiempo y rutas del poblamiento temprano del Nuevo Mundo. En Norteamérica, esto tiene que ver con Clovis y Pre-Clovis/

No-Clovis; en Sudamérica, esto se refiere a los tipos regionales (Cola de Pescado) y locales (El Jobo, Paiján, etc.); y en Mesoamérica y Centroamérica, esto tiene que ver con el contacto de tipos de puntas del norte y del sur. Las hojas y los núcleos de hojas, microhojas y núcleos de microhojas nunca tienen un rol decisivo en el análisis.

Nuestro foco presente está en Sudamérica. La periodización geoarqueológica para esta gran región del mundo es la misma (Pleistoceno, Holoceno), pero la periodización arqueológica es bastante diferente. Incluso el período más temprano de la ocupación humana de América del Sur emplea por lo menos tres nombres—*Paleoindio*, *Paleoamericano*, y *Precerámico*. A pesar de que las sutilezas puedan estar claras para los arqueólogos americanos, no lo están para sus colegas del noreste de Asia. Por ejemplo, un complejo fechado entre 11.000 aP y 4000 aP puede ser *Precerámico*, pero términos como *Paleolítico* y *Neolítico* no se usan en la arqueología de Sudamérica. Una excepción puede ser la discusión de una “Revolución Neolítica” pero esto se refiere a parámetros económicos más que a las características de una industria lítica. Si Paleoindio/Paleoamericano es equivalente al Paleolítico Final, entonces *Arcaico* (o *Precerámico Tardío*) no es ni siquiera un equivalente cercano a Neolítico. La literatura arqueológica dedicada a los materiales tempranos (Pleistoceno Final-Holoceno Temprano) en América del Sur, usa una amplia gama de términos (*tradición, fase, complejo, período*) cuyos significados en muchos casos no son totalmente claros para los lectores del noreste asiático. Lo mismo se aplica para el término “cultura”.

Sin embargo, el interés de este capítulo no es una discusión detallada de diferencias terminológicas entre especialistas del noreste de Asia y América del Sur. Únicamente buscamos resaltar que nuestro estudio de la lítica de Las Vegas emplea un enfoque teórico y práctico diferente, con poca experiencia previa en la arqueología local. El siguiente análisis de la lítica de Las Vegas podría revelar algunos problemas, o, tal vez, algunos nuevos puntos de vista.

Observaciones tecnológicas

Nuestro análisis involucra colecciones de varios sitios Las Vegas fechados, principalmente el Sitio 80 (Pre-Las Vegas, Las Vegas Temprano, Tardío y Post-Las Vegas), aunque también los sitios 78 (Las Vegas Temprano), 38 (Las Vegas Temprano y Tardío), y 66/67 (Las Vegas Tardío; Stothert et al. 2003:26). Nuestras observaciones acerca de la industria lítica y la tecnología de manufactura de herramientas de Las Vegas involucra varias líneas de investigación (Kanomata et al. 2014). Es muy probable que la gente de Las Vegas recolectara materias primas para sus herramientas en las numerosas quebradas y cañones de los riachuelos secos en la vecindad de cada sitio. La gama de materiales incluye cuarcita, sílex, calcedonia y jaspe, la mayoría de los cuales (90%) está disponible dentro de un radio de 5-10 km. Es razonable asumir que todos los tipos de piedra podrían ser fácilmente probados, transportándose

number of artifacts, however, are clearly recognized as end and/or side scrapers, cutting tools, mortars, and hammerstones.

Despite the dominance of a simple percussion strategy, several exhausted core-like artifacts were recognized in the collection of Site 80. According to their size and morphology they can be called “microcores” with the negatives of small flakes. They differ from real microcores by method of removal—direct percussion instead of pressure. It should also be mentioned that these cores visually increase in number within the Late Las Vegas period. One other possible temporal difference is in the wider variety (color, texture) of stones used for cores and tools during the later period; however, this awaits statistical confirmation and study of the entire artifacts and debitage assemblage.

The Las Vegas industry does not demonstrate clear evidence of bifacial and/or unifacial techniques (with negatives of intentional removal covering one or two sides of the tool). However, we identified one fragment (Figure 11.1:6) which could be definitely recognized as a piece of a bifacial tool (knife or point 7.5-8 cm long, 0.8-0.6 cm thick). Its location and association with a shell date of $10,100 \pm 130$ BP corresponds with the Pre-Las Vegas period (Stohtert et al. 2003:26). This artifact is of special interest and is further studied below.

Functional Analysis of Las Vegas Stone Artifacts

Our next objective was to study use-wear on lithic tools from Site 80. Intensive phytolith and starch grain research at Las Vegas sites has revealed the ancient use of domesticated food plants (Chapter 6). More plants were added through time, and Vegas subsistence practices continued to include hunting and fishing as the Vegas people suc-

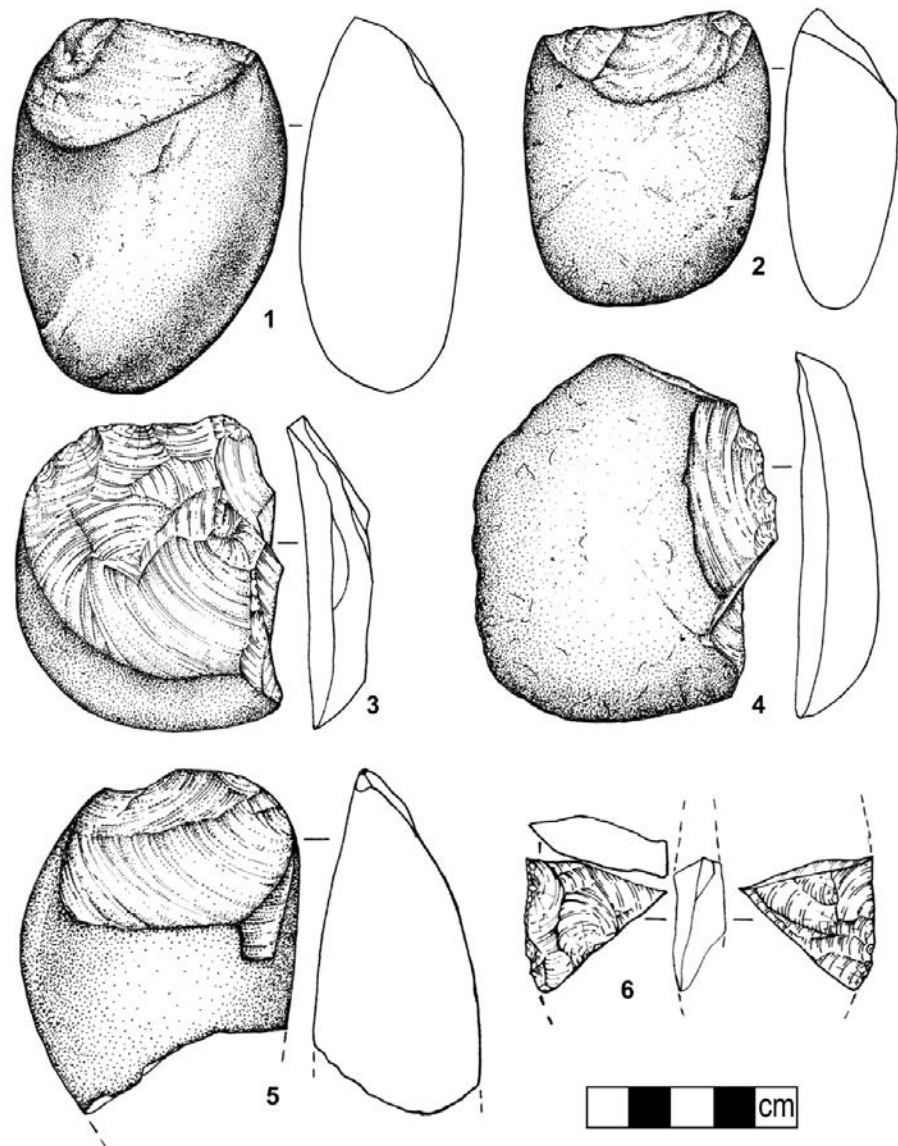


Figure 11.1. Las Vegas Lithic industry (Site-80). 1-5. pebbles, primary and secondary flakes; 6. fragment of bifacial artifact (knife, point?).
 Figura 11.1. Industria lítica de Las Vegas (Sitio 80). 1-5. guijarros, lascas primarias y secundarias; 6. fragmento de artefacto bifacial (cuchillo, punta?).

cessfully developed an enduring adaptation to the coastal beaches, mangroves, wet lands, savannas and tropical forests (Stohtert 2011, and chapters herein). Site 80 is characterized by a large number of primary and secondary human burials dating primarily to the Late Las Vegas phase (8000 and 6600 BP). The study of human skeletal remains indicates that Late Vegas people were healthy and well fed (see Chapter 5). In the Late Las Vegas period mangrove swamps may have shrunk in size while the variety of cultivated plants increased (with the addition of maize), resulting in a mixed fishing/farming economy (Stohtert 2003, Chapter 4).

As previously mentioned, with the exception of one fragment, bifacially worked stone projectile points have not been found among the expediently flaked tools of Las

entonces los guijarros y cantos a las áreas habitacionales para la manufactura de herramientas. También es posible que algunas herramientas fueran hechas cerca de la fuente del material. No se recuperaron lascas de obsidiana en contextos Las Vegas, por lo que no hay confirmación de posibles contactos antiguos con fuentes de obsidiana de la sierra usadas desde el final del Pleistoceno.

Los talladores Las Vegas emplearon técnicas de percusión directa usando martillos locales de tamaño mediano para obtener lascas primarias (con corteza) y secundarias a partir de guijarros (Figura 11.1:5). En la mayoría de las industrias paleolíticas de Eurasia, el descortezado es la primera (y obligatoria) etapa de la preparación de un núcleo; sin embargo, al momento no podemos confirmar que la gente de Las Vegas se haya tomado el trabajo de descortezar antes de la extracción de las lascas. Tanto lascas primarias como secundarias se usaron como herramientas si es que los soportes de lasca tenían filos de trabajo apropiados.

La industria lítica Las Vegas está dominada por soportes de lascas usadas como herramientas. En ella no pudimos encontrar evidencia de hojas prismáticas regulares (largo mínimamente el doble del ancho, márgenes paralelos, perfil ligeramente curvado) ni de núcleos de hojas. La mayoría de los soportes de lascas se usaron sin ningún recorte secundario, pero desde la perspectiva de materia prima, es claro que el retoque marginal y burinación se usaron principalmente para materiales de más alta calidad (sílex, calcedonia). También sugerimos que el conjunto de Las Vegas no demuestra ningún tipo distintivo de herramientas con repetición de soporte, tamaño y ubicación de retoque. Un número de artefactos, sin embargo, se reconocen claramente como raspadores terminales y/o laterales, herramientas para cortar, morteros y martillos.

A pesar del predominio de una estrategia de percusión simple, en la colección del Sitio 80 se reconocieron varios artefactos tipo núcleo, gastados. De acuerdo a su tamaño y morfología, pueden ser llamados “micronúcleos” con negativos de pequeñas lascas. Estos se diferencian de micronúcleos reales por el método de remoción—percusión directa en vez de presión. Debe también mencionarse que estos núcleos aumentan visualmente en número dentro del período Las Vegas Tardío. Otra posible diferencia temporal está en la variedad más amplia (color, textura) de las piedras usadas para núcleos y herramientas durante el período posterior. Sin embargo, esto espera la confirmación estadística y el estudio del conjunto de artefactos completos y de desechos de talla.

La industria de Las Vegas no muestra evidencia clara de técnicas bifaciales y/o unificiales (con negativos de remoción intencional cubriendo uno o dos lados de la herramienta). Sin embargo, identificamos un fragmento (Figura 11.1:6) que podría definitivamente ser reconocido como un pedazo de herramienta bifacial (cuchillo o punta 7,5-8 cm de largo, 0,8-0,6 cm de espesor). Su ubicación y asociación con una fecha obtenida de concha de 10.100 ± 130 aP corresponde con el período Pre-Las Vegas (Stothert et al.

2003:26). Este artefacto es de especial interés y se analiza en detalle más adelante.

Análisis funcional de artefactos de piedra de Las Vegas

Nuestro siguiente objetivo fue el estudio de huellas de uso en las herramientas líticas del Sitio 80. La investigación intensiva de fitolitos y granos de almidón en los sitios Las Vegas ha revelado el uso antiguo de plantas alimenticias domesticadas (Capítulo 6). Más plantas fueron añadidas a través del tiempo, y las prácticas de subsistencia Vegas continuaron incluyendo caza y pesca, a medida que se desarrollaba con éxito una adaptación perdurable a las playas costeras, manglares, humedales, sabanas y bosques tropicales (Stothert 2011, y los presentes capítulos). El Sitio 80 se caracteriza por un gran número de entierros primarios y secundarios que datan principalmente de la fase Las Vegas Tardío (8000 y 6600 aP). El estudio de los restos de esqueletos humanos indica que la gente de Vegas Tardío era saludable y bien alimentada (véase Capítulo 5). En ese período, los manglares pueden haberse reducido en tamaño mientras que la variedad de plantas cultivadas aumentaba (con la adición del maíz), resultando en una economía mixta de pesca/cultivo (Stothert 2003, Capítulo 4).

Como se ha mencionado anteriormente, con la excepción de un fragmento, no se han encontrado puntas de proyectil de piedra trabajadas bifacialmente entre las herramientas expeditivamente talladas de los conjuntos líticos Las Vegas, pero choppers de guijarros y pequeñas herramientas para moler son comunes. Con base en la analogía etnográfica con habitantes del bosque tropical contemporáneo, es posible que algunos de los choppers y herramientas de lascas hayan sido usados para hacer otras herramientas de madera, caña y otros materiales orgánicos (Feldman y Moseley 1983). En cualquier caso, las herramientas de piedra se habrían usado en la preparación de alimentos. El complejo lítico de Las Vegas se compone de choppers y herramientas de cantos rodados, herramientas simples para moler y herramientas lascadas, incluyendo raspadores muescados, herramientas de lascas con fractura en ángulo y unas pocas herramientas retocadas.

Es importante comprender la función de las herramientas de piedra para inferir cómo la gente Vegas se adaptó al ambiente costero de Ecuador. Sospechamos, al igual que otros, que se usaron lanzas de madera o caña para la cacería, porque hay ausencia de puntas de proyectil de piedra, y tuvimos cuidado de examinar los artefactos líticos buscando evidencia de fracturas por impacto, ya que su presencia o ausencia es un factor en la interpretación de métodos de cacería (Sano et al. 2012). Es importante estudiar la función de las herramientas líticas usando las técnicas de la traceología (análisis de huellas de uso) en vista de que estos métodos pueden corroborar el uso de choppers y lascas en la manufactura de otras herramientas elaboradas en madera o caña. Nuestro análisis funcional sistemático usó el

Vegas lithic assemblages, but pebble choppers and small grinding tools are common. Based on ethnographic analogy with contemporary tropical forest peoples, it is likely that some of the choppers and flake tools were used to make other tools of wood and bamboo, and other organic materials (Feldman and Moseley 1983). In any case stone tools would have been used in food preparation. The Las Vegas lithic assemblage is composed of choppers and cobble tools, simple grinding tools, and flaked tools including notched scrapers, snapped flake tools and a few retouched tools.

Understanding stone tool function is important for inferring how Vegas people adapted to the coastal environment of Ecuador. We suspect, along with others, that wood or bamboo spears were used for hunting because lithic projectile points are absent, and we took care to examine lithic tools for impact fractures since their presence or absence is a factor in interpreting hunting methods (Sano et al. 2012). It is important to study lithic tool functions using the techniques of traceology (use-wear analysis) as these methods can substantiate the use of choppers and flake tools in the manufacture of other tools from wood and bamboo. Our systematic functional analysis used the ‘Keely method’ or “high power approach” to identifying microwear (Keely 1980; Serizawa et al. 1982; Akoshima 1989). An *OLYMPUS BH* metallurgical microscope was used to classify micro-wear polishes (Kanomata et al. 2014). Examination of 24 lithic artifacts from Site 80 were conducted under 100X to 400X magnification to observe any visual signs of retouch or possible macro traces of use (Table 11.1).

Scattered polish around the edges of some lithic artifacts which could not be attributed to use-wear, but rather the result of damage from wire mesh screens used in archaeological recovery, hindered recognition of faint use-wear. Except for three snapped flake tools with relatively obvious use-wear polish, most tool types showed no apparent use-wear. Their straight edges were used to scrape or scratch in a vertical direction. Bone/antler polish was recognized on the edges of two snapped flake tools (Figure 11.2:1-2, 7-8). One of these tools was a fragment of the aforementioned bifacial tool which appears to have been used for secondary bone/antler modification. Moreover, a snapped flake tool showed dry hide polish on its used edge (Figure 11.2:5-6) and may have been employed to scrape dry hide. Apparently, snapped flake tools were mainly employed for processing animal resources, and the rarity of lithic projectile points may suggest that lithic tools were used for processing bone/antler, wood, bamboo and fiber into spears, nets and traps used in acquiring animal food (Sano et al. 2012).

Discussion

High levels of Stone Age technological skill employing sophisticated techniques of core preparation, prismatic blade and microblade production from blanks, and manufacture of a wide array of instruments, are often connected

with early social complexity. They can suppose the partial division of labor, existence of tool-making specialists in knapping, and the production of prestige items for public ceremonies, and ritual tools for burial contexts (Hayden 1998; Owens and Hayden 1997). Nevertheless, “technological simplicity” in Las Vegas lithic technology, typified by a lack of blades, points, bifaces, or pressure flaking, neither implies simplicity nor primitivism.

On the contrary, from our perspective, this unspectacular but effective tool-kit demonstrates a high level of adaptation to coastal and inland resources. In this regard it is interesting to speculate on the bifacial tool fragment identified in the Site 80 collection. The presence, or perhaps hint, of bifacial technology in Pre-Las Vegas context could represent leaf-shaped or stemmed technologies and two explanatory scenarios. One connects Las Vegas bifacial technology with continental sites demonstrating a variety of bifaces including preforms, points, and knives, such as Cubilán, with the dates of 10,330±170 BP (Cubilán 27/3), 10,500±130 BP (Cubilán 27/1), 9100±120 BP (Cubilán 26/K5), and 9160±100 BP (Cubilán 26/K3). This lithic industry, including both leaf-shaped bifaces and bifacial points with short triangle stems (Temme 2009), is chronologically and morphologically identical to the Site 80 bifacial fragment. A second possibility is inclusion within the range of industries with stemmed points from the Northern Andes. They include the Paijan complex to the south (Dillehay 2001; Pelegrin and Chauchat 1993) and also to the north in Colombia (Aceituno et al. 2013; Cooke 1998). The domination of stemmed points on the Pacific margins is widely discussed by North American adherents of coastal migration (Erlandson 2013; Erlandson and Braje 2011). At the 2012 VI International Symposium “El Hombre Temprano en América: Modelos de Poblamiento y Aportes desde las Territorialidades Tropicales” held in Pereira, Colombia, Tabarev suggested that that most of the leaf-shaped or stemmed projectile points from the Pacific zone of North and South America had multiple analogies in the Final Pleistocene complexes on the Japanese islands of Hokkaido and northeastern Honshu. Nevertheless, a single biface fragment neither proves nor disproves the existence of bifacial points in the Las Vegas tool-kit, and the role of distance hunting which may have been undertaken with points or spears from organic materials.

Although we see no significant difference between Early and Late periods in the Las Vegas lithic industry, this does not necessarily suggest a lack of technological development over more than 4,000 years. Changes that may not be morphologically visible could be reflected in a wider range of raw materials, numbers of different tools, and perhaps their function and duration of use. This is likely considering climatic changes on the peninsula and the growing role of plants in Las Vegas subsistence. However, more materials from Las Vegas sites with clear chronological and stratigraphic contexts need to be studied. Another issue in lithic technological innovations concerns changes between preceramic Late Las Vegas and Early Valdivia. This would

“método Keely” o “enfoque de alto poder” para identificar microhuellas (Keely 1980; Serizawa et al. 1982; Akoshima 1989). Se usó un microscopio metalúrgico *OLYMPUS BH* para clasificar los pulidos de microhuellas (Kanomata et al. 2014). El examen de 24 artefactos líticos del Sitio 80 se realizó bajo una magnificación de 100X a 400X, para observar cualquier signo visual de retoque o posibles macrohuellas de uso (Tabla 11.1).

El pulido disperso alrededor de los filos de algunos artefactos líticos que no pudieron atribuirse a huellas de uso, sino que más bien fueron el resultado de daño por las zarandas con malla metálica usadas en la recuperación arqueológica, dificultó el reconocimiento de huellas de uso

leves. A excepción de tres herramientas de lascas con fractura en ángulo con pulido por huellas de uso relativamente obvias, la mayoría de los tipos de herramientas no mostraron huellas de uso claras. Sus bordes rectos fueron usados para raspar o rayar en una dirección vertical. El pulido de hueso/cuerno se reconoció en los bordes de dos herramientas de lascas con fractura en ángulo (Figura 11.2:1-2, 7-8). Una de estas herramientas era un fragmento de la ya mencionada herramienta bifacial, la cual parece haber sido usada para la modificación secundaria de hueso/cuerno. Es más, una herramienta de lasca con fractura en ángulo mostró pulido por cuero seco en su filo utilizado (Figura 11.2: 5, 6) y puede haber sido usada para raspar cuero seco.

TABLE 11.1. USE-WEAR ON LITHIC ARTIFACTS FROM LAS VEGAS SITE 80.
TABLA 11.1. HUELLAS DE USO EN ARTEFACTOS LÍTICOS DEL SITIO 80 DE LAS VEGAS.

Artifact No. No. de artefacto	Tool Type Tipo de herramienta	Utilized Edge Lado utilizado	Polish Type Tipo de pulido	Striation Estricción	Notes Notas
	Notched Scraper Raspador Muescado				
	Scraper Raspador				
451	Scraper Raspador				
97	Notched Scraper Raspador Muescado				
	Notched Scraper Raspador Muescado				Scattered Polish Pulido disperso
	Scraper Raspador				
Superficie	Drill Taladro				Scattered Polish Pulido disperso
D-E 110 125-145	Snapped Flake Tool Lasca con fractura en ángulo	Linear edge Borde lineal	D1	Vertical	Bone/Antler/Ivory Hueso/Asta/Marfil
334	Burin Buril				Scattered Polish Pulido disperso
D-E 110 125-145	Retouched Flake Lasca retocada				
509	Retouched Flake Lasca retocada				
D 111-109 L.12	Scraper Raspador				Scattered Polish Pulido disperso
	Snapped Flake Tool Lasca con fractura en ángulo	Linear edge Borde lineal	E2	Vertical	Dry Hide
357	Retouched Flake Lasca retocada				
75	Retouched Flake Lasca retocada				
360	Flake Lasca				Scattered Polish Pulido disperso
G-H 4-5 70-80	Flake Lasca				Scattered Polish Pulido disperso
	Snapped Flake Tool Lasca con fractura en ángulo	Linear Edge Borde lineal	D1	Vertical	Bone/Antler/Ivory Hueso/Asta/Marfil
D-F 112 165-185	Scraper Raspador				Abrasion on Edge Abrasión en el borde
67	Retouched Flake Lasca retocada				
SA-SB 90-100	Retouched Flake Lasca retocada				Scattered Polish Pulido disperso
	Retouched Flake Lasca retocada				Scattered Polish Pulido disperso
D-E 6 97-110	Notched Scraper Raspador Muescado				
D 3-4 100-110	Retouched Flake Lasca retocada				Abrasion on Edge Abrasión en el borde

require detailed analysis of lithic assemblages from each of the different phases associated with Valdivia culture. We suspect that differences between Late Las Vegas and Early Valdivia tool kits and basic methods of percussion would be insignificant. As a primary example of a “tropical lithic industry,” the Las Vegas assemblage requires more attention through additional analysis. It developed on the Santa Elena Peninsula under conditions of partial geographic iso-

lation, yet in a stable area with a diverse resource base that also provided average to low quality raw lithic sources and excellent organic alternatives (bamboo, shells, bone, wood, fiber etc.) for diversifying the tool-kit. Recently, we have coined the working term “Tropical Package” (Tabarev and Kanomata 2015) to underline the specific characteristics of this industry in coastal Ecuador, yet typical for the tropical Pacific zone.

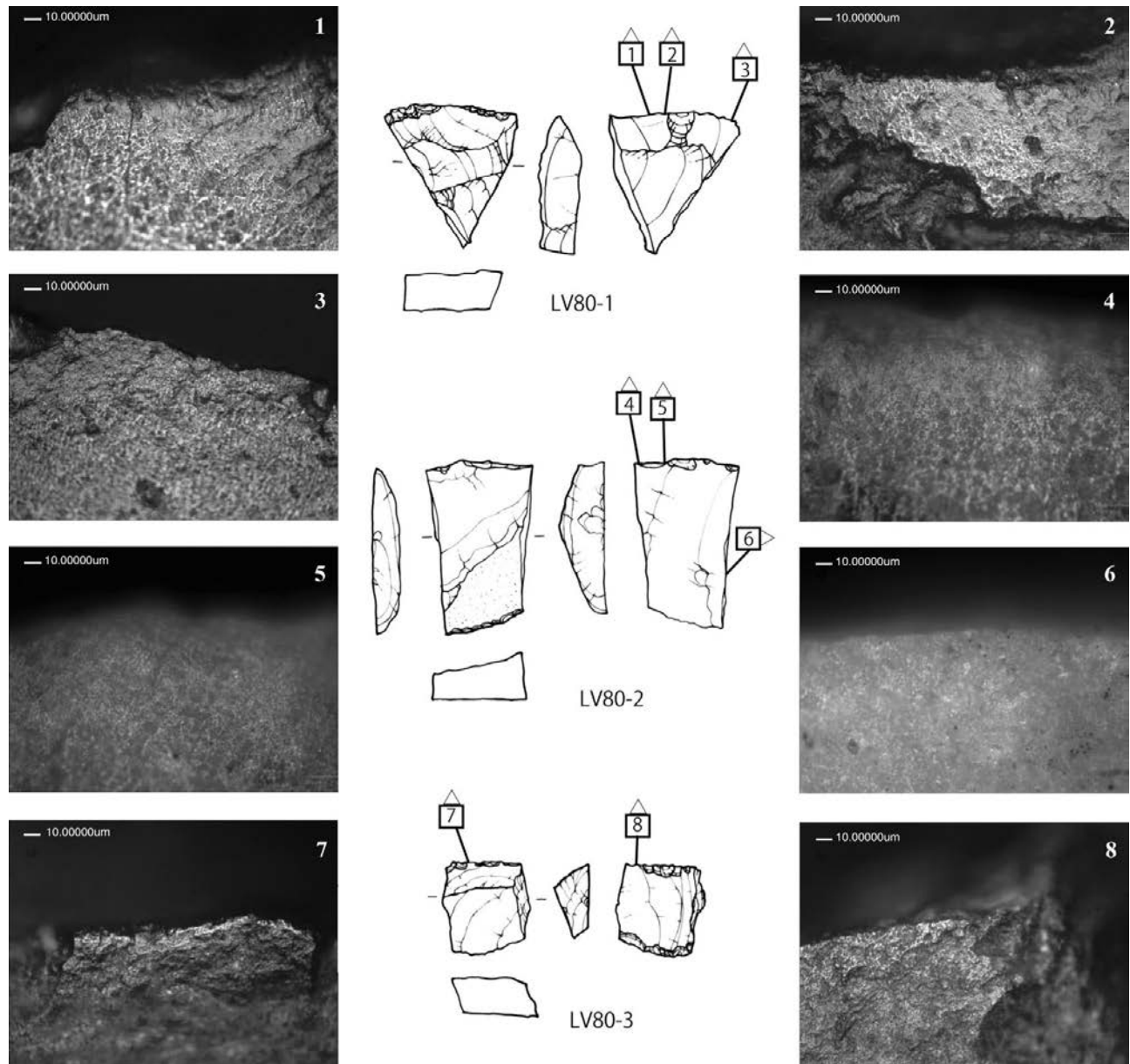


Figure 11.2. Traces of use-wear on artifacts from Site-80. 1-3. fragment of bifacial artifact; 4-8. flake. 1: D1 type polish with vertical striation (x200); 2: D1 type polish with vertical striation (x200); 3: Unused edge (x200); 4: E2 type polish with vertical striation (x200); 5: E2 type polish with vertical striation (x200); 6: Unused edge (x200); 7: D1 type polish with vertical striation (x200); 8: D1 type polish with vertical striation (x200).

Figura 11.2. Vestigios de uso-desgaste en artefactos del Sitio 80. 1-3. fragmento de artefacto bifacial; 4-8. lasca. 1: pulido tipo D1 con estriación vertical (x200); 2: pulido tipo D1 con estriación vertical (x200); 3: borde no utilizado (x200); 4: pulido tipo E2 con estriación vertical (x200); 5: pulido tipo E2 con estriación vertical (x200); 6: borde no utilizado (x200); 7: pulido tipo D1 con estriación vertical (x200); 8: pulido tipo D1 con estriación vertical (x200).

Aparentemente, las herramientas de lasca con fractura en ángulo fueron empleadas principalmente para procesar recursos animales, y la rareza de las puntas de proyectil puede sugerir que las herramientas líticas se usaron para procesar hueso/cuerno, madera, caña y fibra y convertirlos en lanzas, redes y trampas a fin de conseguir animales para alimentarse (Sano et al. 2012).

Discusión

Los altos niveles de habilidad tecnológica de la Edad de la Piedra que emplean técnicas sofisticadas de preparación de núcleos, producción de hojas prismáticas y microhojas a partir de soportes de hojas, y la manufactura de una amplia variedad de instrumentos, están frecuentemente asociados a una complejidad social temprana. Ellos pueden implicar la división parcial del trabajo, la existencia de especialistas talladores para elaboración de herramientas y la producción de artículos de prestigio para ceremonias públicas, y herramientas rituales para contextos de entierros (Hayden 1998; Owens y Hayden 1997). Sin embargo, “la simplicidad tecnológica” en la lítica Vegas, tipificada por una falta de hojas, puntas, bifaces o tallado a presión, no implica simplicidad ni primitivismo.

Por el contrario, desde nuestra perspectiva, este efectivo juego de herramientas aunque nada espectacular, demuestra un alto nivel de adaptación a los recursos costeros y de tierra adentro. En este sentido, es interesante especular acerca del fragmento de herramienta bifacial identificado en la colección del Sitio 80. La presencia, o quizás pista, de tecnología bifacial en un contexto pre-Las Vegas podría representar tecnologías en forma de hojas o con pedúnculo, y dos escenarios explicativos. El uno conecta la tecnología bifacial Las Vegas con sitios continentales, demostrando una variedad de bifaces, incluyendo preformas, puntas y cuchillos, tales como Cubilán, con fechas de 10.330 ± 170 aP (Cubilán 27/3), 10.500 ± 130 aP (Cubilán 27/1), 9100 ± 120 aP (Cubilán 26/K5) y 9160 ± 100 aP (Cubilán 26/K3). Esta industria lítica, que incluye tanto bifaces en forma de hoja como puntas bifaciales con pedúnculos triangulares cortos (Temme 2009), es idéntica, cronológica y morfológicamente, al fragmento bifacial del Sitio 80. Una segunda posibilidad es la inclusión dentro del rango de industrias con puntas pedunculadas de los Andes septentrionales. Estas incluyen el complejo Paiján hacia el sur (Dillehay 2001; Pelegrin y Chauchat 1993) y también en Colombia, hacia el norte (Aceituno et al. 2013; Cooke 1998). El predominio de puntas pedunculadas en las márgenes del Pacífico ha

sido discutido ampliamente por los adherentes norteamericanos a la migración costera (Erlandson 2013; Erlandson y Braje 2011). En el 2012, en el VI Simposio Internacional “El Hombre Temprano en América: Modelos de Poblamiento y Aportes desde las Territorialidades Tropicales” llevado a cabo en Pereira, Colombia, Tabarev sugirió que la mayoría de las puntas de proyectil en forma de hoja o pedunculadas provenientes de la zona pacífica de Norte y Sur América tenía múltiples analogías con los complejos del Pleistoceno Final en las islas japonesas de Hokkaido y el noreste de Honshu. Sin embargo, un solo fragmento de biface no prueba ni refuta la existencia de puntas bifaciales en el juego de herramientas Las Vegas, y el rol de la caza a distancia que puede haber sido realizado con puntas o lanzas hechas de materiales orgánicos.

Aunque no vemos una diferencia significativa entre los períodos Temprano y Tardío en la industria lítica de Las Vegas, esto no necesariamente sugiera una falta de desarrollo tecnológico a lo largo de más de 4.000 años. Los cambios que no pueden ser visibles morfológicamente podrían estar reflejados en una más amplia variedad de materias primas, números de herramientas diferentes, y tal vez su función y duración de uso. Esto es posible considerando los cambios climáticos en la península y el creciente rol de las plantas en la subsistencia de Las Vegas. Sin embargo, es necesario que se estudien más materiales de los sitios Las Vegas, con contextos cronológicos y estratigráficos claros. Otra cuestión en cuanto a las innovaciones tecnológicas de la lítica concierne a los cambios entre el precerámico Las Vegas Tardío y Valdivia Temprano. Esto requeriría un análisis detallado de los conjuntos líticos de cada una de las diferentes fases asociadas a la cultura Valdivia. Sospechamos que las diferencias entre los juegos de herramientas y los métodos básicos de percusión entre Las Vegas Tardío y Valdivia Temprano serían significativas. Como un ejemplo principal de una “industria lítica tropical,” el conjunto de Las Vegas requiere más atención a través de un análisis adicional. Este se desarrolló en la Península de Santa Elena bajo condiciones de aislamiento geográfico parcial, aunque en un área estable con una base de recursos diversa que también proveyó fuentes de materiales líticos de mediana a baja calidad y excelentes alternativas orgánicas (caña, conchas, hueso, madera, fibra, etc.) para diversificar el juego de herramientas. Recientemente hemos acuñado el término “Paquete Tropical” (Tabarev y Kanomata 2015) para subrayar las características específicas de esta industria de la costa de Ecuador, que sin embargo es típica de la zona tropical pacífica.

Las Vegas in the Early Holocene of Northwestern South America

*Peter W. Stahl
Karen E. Stothert*

By at least 10,000 years ago most of South America was occupied by humans engaging in distinct adaptations and implementing variable technologies (Dillehay 2001); however, no clear or simple pattern of entry and dispersal throughout the heterogeneous environments of the Terminal Pleistocene has been recognized. Evidence from early coastal adaptations in Peru and Ecuador supports the proposal that Pleistocene peopling did not necessarily involve the use of specific projectile point technologies and the pursuit of large animals (e.g., Dillehay, ed. 2011; Dillehay et al. 2017; Sandweiss 2008; Sandweiss et al. 1998). Early data further support the view that pre-Clovis populations, long adapted to both coastal environments and seafaring, may have dispersed into the Americas along the Pacific coast (e.g., Davis 2011; Erlandson 2002; Faught 2008). Evidence from Monte Verde in Chile clearly indicates the early importance of marine resources to its broadly adapted occupants before 12,000 years ago (Dillehay 2001:160-168, 221). Issues surrounding the initial peopling of South America continue to be debated, and the evidence from Las Vegas occupation contributes crucial data for understanding ancient human exploitation of marine resources in coastal habitats (Stothert 2011).

The environments of northwestern South America are renowned for their elevated species richness and high rates of endemism (Gentry 1992). This astonishing biodiversity is due in great part to the area's remarkable environmental heterogeneity which, compared to many other continental areas, supports a proportionately more complex and often unique biota. The modern nations of Ecuador, Colombia, and Panama encompass an exceptional range of contiguous ecosystems associated with marine environments of two oceanic systems, coastal mangroves and beaches, biogeographically distinct eastern and western lowland areas, savannas, *montañas*, mountainous Andean valleys, *páramo*, and snow-capped volcanoes (Figure 12.1). Despite its biological prominence, and due in part to the complex en-

vironmental heterogeneity of northwestern South America, the area's paleoecological background is poorly known, especially in its extensive lowland areas.

Although late Pleistocene environments in tropical America were characterized by dry, cool climates, and ecological communities that differed from their contemporary counterparts (Aceituno et al. 2013; Delgado et al. 2015; Piperno and Pearsall 1998), the area was neither heavily impacted by extensive glacial cover nor affected by extreme aridity during the Pleistocene. Even during the glacial maximum, temperatures in the Andean slopes were 8°C, and in the Amazonian lowlands 4°C to 6°C, cooler while both areas were covered in forest (Bush et al. 2007a; 2007b). With the onset of warmer and wetter Holocene conditions and forest expansion in many areas by 10,000 to 11,000 BP, evidence for human landscape alteration and plant manipulation becomes increasingly apparent in the archaeological record of various areas in northwestern South America.

In Panama, preserved phytoliths and particulate carbon in core sediments recovered at Lake Yeguada and Monte Oscuro suggest burning and forest clearance after at least 11,000 BP. Later evidence for arrowroot (*Maranta*), llerén (*Calathea allouia*), squash (*Cucurbita*), and bottle gourd (*Lagenaria siceraria*) was recovered in rockshelter sites Vampiros-1 and Aguadulce, with the eventual appearance of exotic maize (*Zea mays*) and manioc (*Manihot esculenta*) by 7000 BP at Aguadulce and Cueva de los Ladrones (Cooke et al. 2013).

Stone tools and archaeobotanical data corroborate the claim for anthropogenic vegetation clearance, burning, and plant manipulation in Early Holocene Colombia. Evidence for various pioneer taxa is associated with tree crops like avocado (*Persea americana*) and souari (*Caryocar*), along with palms, cocoyam (*Xanthosoma*), sweet potato (*Ipomea batatas*), arrowroot, manioc, and *Erythrina* and *Virola* from early 10,000 BP contexts at San Isidro in the Popayán

Las Vegas en el Holoceno Temprano del Noroccidente de Sudamérica

*Peter W. Stahl
Karen E. Stothert*

Hace al menos 10.000 años, la mayor parte de América del Sur estaba ocupada por humanos con distintas adaptaciones y tecnologías variables (Dillehay 2001); sin embargo, no se ha reconocido un patrón claro o simple de entrada y dispersión en los entornos heterogéneos del Pleistoceno Terminal. La evidencia de las primeras adaptaciones costeras en Perú y Ecuador respalda la propuesta de que el poblamiento durante el Pleistoceno no implicó necesariamente el uso de tecnologías específicas de puntas de proyectil y la búsqueda de animales grandes (por ejemplo, Dillehay, ed. 2011; Dillehay et al. 2017; Sandweiss 2008; Sandweiss et al. 1998). Los datos tempranos respaldan aún más la opinión de que las poblaciones pre-Clovis, adaptadas durante mucho tiempo tanto a los entornos costeros como a los marítimos, pueden haberse dispersado en las Américas a lo largo de la costa del Pacífico (por ejemplo, Davis 2011; Erlandson 2002; Faught 2008). La evidencia de Monte Verde en Chile indica claramente la importancia temprana de los recursos marinos para sus ocupantes, con adaptaciones amplias desde más de 12.000 años atrás (Dillehay 2001:160-168, 221). Los temas relacionados con el poblamiento inicial de América del Sur continúan siendo debatidos, y la evidencia de la ocupación Las Vegas aporta datos cruciales para comprender la antigua explotación humana de los recursos marinos en los hábitats costeros (Stothert 2011).

Los ambientes del noroccidente de América del Sur son reconocidos por su gran riqueza de especies y altas tasas de endemismo (Gentry 1992). Esta asombrosa biodiversidad se debe en gran parte a la notable heterogeneidad ambiental del área que, en comparación con muchas otras áreas continentales, sustenta una biota proporcionalmente más compleja y a menudo única. Las naciones modernas de Ecuador, Colombia y Panamá abarcan una gama excepcional de ecosistemas contiguos, asociados con ambientes marinos de dos sistemas oceánicos, manglares costeros y playas, áreas de tierras bajas orientales y occidentales

biogeográficamente distintas, sabanas, montañas, valles andinos montañosos, páramo y volcanes nevados (Figura 12.1). A pesar de su importancia biológica, y debido en parte a la compleja heterogeneidad ambiental del noroccidente de Sudamérica, el contexto paleoecológico del área es poco conocido, especialmente en sus extensas áreas de tierras bajas.

Aunque los ambientes del Pleistoceno Tardío en la América tropical se caracterizaron por climas secos, frescos y comunidades ecológicas que diferían de sus contrapartes contemporáneas (Aceituno et al. 2013; Delgado et al. 2015; Piperno y Pearsall 1998), el área no se vio perjudicada por una extensa cobertura glacial, ni afectada por la aridez extrema durante el Pleistoceno. Aún durante el máximo glacial, las temperaturas en las laderas andinas fueron 8°C, y en las tierras bajas amazónicas 4°C a 6°C, más frescas mientras ambas áreas estaban cubiertas de bosques (Bush et al. 2007a, 2007b). Con el inicio de las condiciones más cálidas y húmedas del Holoceno y la expansión del bosque en muchas áreas alrededor de 10.000 a 11.000 aP, la evidencia de alteración del paisaje humano y la manipulación de plantas se vuelve cada vez más evidente en el registro arqueológico de varias áreas en el noroccidente de América del Sur.

En Panamá, los fitolitos y el carbono particulado preservados en la columna de sedimentos recuperados en el Lago Yeguada y Monte Oscuro, sugieren la tala y quema de bosques después de al menos 11.000 aP. Posteriormente se recuperó evidencia de arrurruz (*Maranta*), lerén (*Calathea allouia*), calabaza (*Cucurbita*) y calabaza de botella (*Lagenaria siceraria*) en los sitios de refugios rocosos Vampiros-1 y Aguadulce, con la eventual aparición de maíz exótico (*Zea mays*) y yuca (*Manihot esculenta*) alrededor de 7000 aP en Aguadulce y Cueva de los Ladrones (Cooke et al. 2013).

Las herramientas de piedra y los datos arqueobotánicos corroboran la afirmación de la eliminación antropogénica

Plateau (Aceituno et al. 2013; Aceituno and Loaiza 2015; Gnecco and Aceituno 2006; Gnecco and Mora 1997). Multiple forms of evidence at various sites in the middle Cauca and Porce River valleys also indicate the early exploitation of avocado, palm, yam (*Dioscorea*), *Ilerén*, and undomesticated beans (*Phaseolus*), in contexts before 10,000 BP (Aceituno et al. 2013; Aceituno and Loaiza 2015; Santos et al. 2015). Lithic plant processing tools associated with preserved evidence for avocado, palms, bamboo, and arrowroot were also recovered in contexts as early as 9700 BP in the Calima River basin (Aceituno and Loaiza 2015).

Excavations at Peña Roja in Colombia's southern Amazon recovered charred seeds of many different palms, in association with evidence for clearance in the form of secondary vegetation along with phytoliths of squash, bottle gourd, and *Ilerén* by at least 8000 BP (Aceituno and Loaiza 2015; Gnecco and Aceituno 2006; Mora 2003). As early as 8700 BP, guanábana (*Annona*), blackberry (*Rubus*), and beans are added to the inventory of middle Cauca sites, with later additions by 7000 BP of maize (*Zea*), cocoyam, and manioc (Dikau et al. 2015). Beginning as early as 7500 BP, fruits, palms, roots, and grasses co-evolve with anthropogenic forest disturbance, horticultural experimentation, and the appearance of maize, amaranth (*Amaranthus*), manioc and squash at various locales in the Porce River valley (Castillo and Aceituno 2006; Santos et al. 2015).

Phytolith and starch grain analysis, especially from extracted dental calculus of associated human burials, identifies bottle gourd, possibly two kinds of squash (*C. ecuadoriensis* and *C. moschata*), and *Ilerén* in early Las Vegas contexts around 10,000 BP, with subsequent additions of maize, peanut (*Arachis hypogaea*), and possibly bean and achira (*Canna edulis*). *Ilerén* and achira are also identified in roughly coeval deposits in the Guayas Basin at Gran Cacao (Stothert and Sánchez 2011). Phytolith and pollen evidence in core records from Lake Ayauchi implicate forest clearance and maize cultivation in the southern Ecuadorian Amazon by at least 5000 BP (Piperno and Pearsall 1998:258).

Squash seeds directly dated to 10,300 BP were recovered from El Pal-

to Phase (11,500-9800 BP) contexts in the upper Zaña and Ñanchoc valleys of northern Peru, and evidence for house gardens and associated, squash, peanut, manioc, bean, cotton (*Gossypium barbadense*), medicinal plants including coca (*Erythroxylum*), and tree crops is added in later Las Pircas Phase (9800-7800 BP) contexts (Rossen 2011). Starch grains from dental calculus identify beans, squash, peanut, and ice cream bean (*Inga feuillea*) between 9000

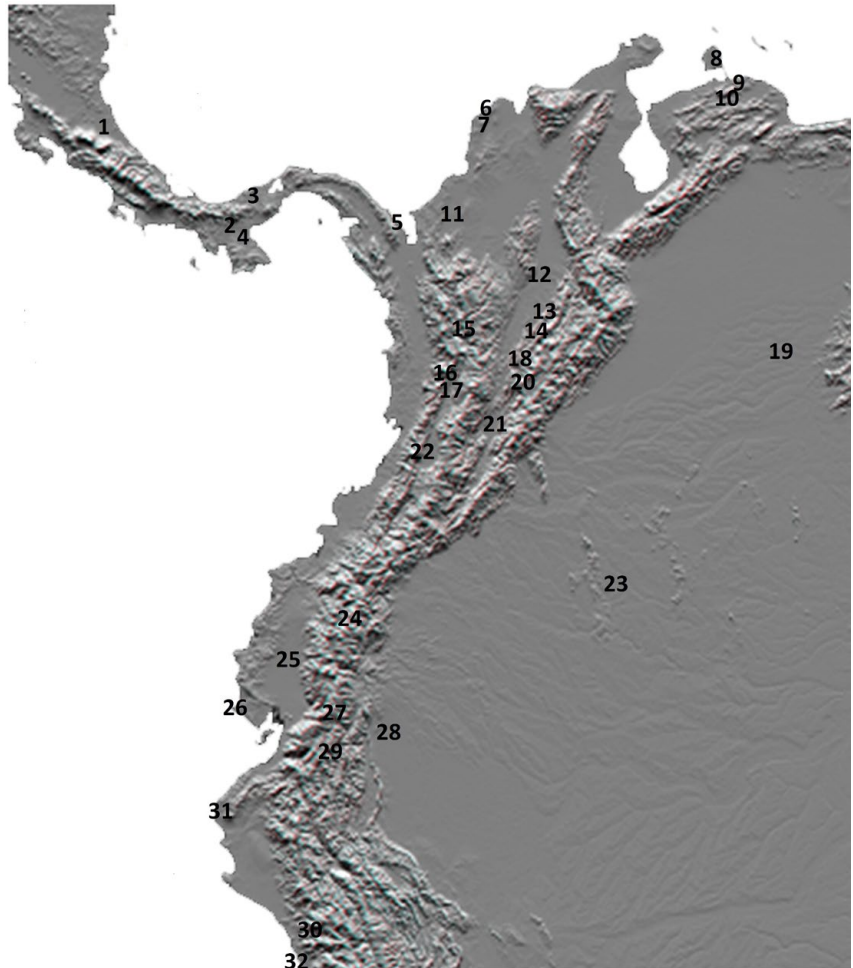


Figure 12.1. Some Early Archaeological Sites in Lower Central America, Northwestern South America, and Northern Peru. Base Map modified from the United States National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) National Satellites Data and Information Services (NESDIS).

- Fig. 12.1. Algunos sitios arqueológicos tempranos en la baja Centroamérica, noroccidente de Sudamérica y el norte de Perú. Mapa base modificado de los Servicios de Datos de Satélites Nacionales y de Información (NESDIS) de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos (NOAA).
1. Turrialba, Florencia; 2. Lake/Lago Yeguada, Carabalí, Corona Rockshelter/Abrigo, Los Santanas; 3. Madden Lake/Lago; 4. Aguadulce, Cueva de los Vampiros, La Mula West/Oeste, Nieto; 5. Bahía Gloria; 6. El Totomo; 7. Mahates; 8. Siraba; 9. Taima Taima; 10. El Vana; 11. Betanci, Tuis-Tuis; 12. La Palestina, El Recreo Cancha; 13. Peñones; 14. Nare; 15. La Elvira, 021, Primavera, La Morena; 16. Cuba, La Mikela, Tribunas, La Mantañita; 17. El Jazmin, La Selva, La Pochola; 18. El Abra, Nemocón; Culebra, La Provincial; 20. Tibitó, Sueva, Taquendama, Aguazuque; 21. Pubenza; 22. San Isidro; 23. Peña Roja; 24. El Inga; 25. Gran Cacao; 26. Las Vegas; 27. Cubilán; 28. Lake Ayauchi; 29. Cueva Negra de Chobshi; 30. Zaña and Ñanchoc Valley sites/sitios de los valles Zaña y Ñanchoc; 31. Amotape-Siches; 32. Huaca Prieta, Paredones.

de vegetación, la quema y la manipulación de plantas en el Holoceno Temprano en Colombia. La evidencia de varios taxones pioneros se asocia con cultivos de árboles como el aguacate (*Persea americana*) y souari (*Caryocar*), junto con palmeras, malanga (*Xanthosoma*), camote (*Ipomea batatas*), arrurruz, yuca, y *Erythrina* y *Virola* de contextos de 10.000 aP en San Isidro en la meseta de Popayán (Aceituno et al. 2013; Aceituno y Loaiza 2015; Gnecco y Aceituno 2006; Gnecco y Mora 1997). Múltiples formas de evidencia en varios sitios en los valles medios del río Cauca y Porce también indican la explotación temprana de aguacate, palma, ñame (*Dioscorea*), lerén y frejoles silvestres (*Phaseolus*), en contextos anteriores a 10.000 aP (Aceituno et al. 2013; Aceituno y Loaiza 2015; Santos et al. 2015). Las herramientas líticas de procesamiento de plantas asociadas con la evidencia preservada de aguacate, palmeras, bambú y arrurruz también se recuperaron en contextos tan tempranos como 9700 aP en la cuenca del río Calima (Aceituno y Loaiza 2015).

Las excavaciones en Peña Roja, en el sur de la Amazonía colombiana, recuperaron semillas carbonizadas de muchas palmeras diferentes, asociadas con evidencia de limpieza en forma de vegetación secundaria junto con fitolitos de calabaza, calabaza de botella y lerén para al menos el 8000 aP (Aceituno y Loaiza 2015; Gnecco y Aceituno 2006; Mora 2003). Tan temprano como el 8700 aP, se añaden guanábana (*Annona*), mora (*Rubus*) y frejoles al inventario de los sitios del Cauca Medio, con adiciones posteriores al 7000 aP de maíz (*Zea*), malanga y yuca (Dikau et al. 2015). A partir del 7500 aP, las frutas, palmeras, raíces y pastos co-evolucionan con la perturbación antropogénica del bosque, la experimentación hortícola y la aparición de maíz, amaranto (*Amaranthus*), yuca y calabaza en varios lugares en el valle del río Porce (Castillo y Aceituno 2006; Santos et al. 2015).

El análisis de fitolitos y granos de almidón, especialmente del cálculo dental extraído de entierros humanos asociados, identifica la calabaza de botella, posiblemente dos tipos de calabaza (*C. ecuadoriensis* y *C. moschata*) y lerén en contextos tempranos de Las Vegas, alrededor de 10.000 aP, con adiciones posteriores de maíz, maní (*Arachis hypogaea*) y posiblemente frejol y achira (*Canna edulis*). También se identifican lerén y achira en depósitos más o menos contemporáneos en la cuenca del Guayas en Gran Cacao (Stohtert y Sánchez 2011). La evidencia de fitolitos y polen en los registros de columnas de sedimento del Lago Ayaucho implica la tala de bosques y el cultivo de maíz en el sur de la Amazonía ecuatoriana al menos para el 5000 aP (Piperno y Pearsall 1998:258).

Las semillas de calabaza, que datan directamente de 10.300 aP, fueron recuperadas de los contextos de la Fase El Palto (11.500-9800 aP) en los valles superiores de Zaña y Nanchoc del norte de Perú. La evidencia de huertos familiares y asociados, calabaza, maní, yuca, frejol, algodón (*Gossypium barbadense*), plantas medicinales como la coca (*Erythroxylum*) y cultivos arbóreos, se agregan en contextos posteriores de la Fase Las Pircas (9800-7800 aP;

Rossen 2011). A partir de granos de almidón de cálculos dentales se identificaron frejoles, calabaza, maní y frejol paca (*Inga feuillea*) entre el 9000 y el 7500 aP (Piperno 2012). Frejol fechado directamente aparece temprano, alrededor del 12.600 aP en Huaca Prieta, junto con ají (*Capsicum*) y aguacate, y junco (*Junco*), unos dos milenios después (Dillehay et al. 2017).

La evidencia indirecta en forma de conjuntos de huesos de animales preservados de estos contextos tempranos corrobora la interpretación paleobotánica acerca de la manipulación humana temprana de los ecosistemas neotropicales. Es importante enfatizar que la mayoría de los especímenes de fauna identificables, asociados a contextos tempranos en el valle medio del río Porce, consisten en mamíferos generalistas más pequeños como armadillos (*Dasybus novemcinctus*), guatusas (*Dasyprocta fuliginosa*), pacas (*Cuniculus paca*) y ratas espinosas (*Proechimys semispinosus*). Considerado junto con otros animales identificados, especialmente puercoespines (*Coendou prehensilis*), monos aulladores (*Alouatta seniculus*) y venados (*Mazama americana*; Castillo y Aceituno 2006; Santos et al. 2015), el conjunto recuperado sugiere la presencia de generalistas ecológicos, a menudo asociados con hábitats alterados y espacios desbrozados cultivados. Aunque escasas, las asociaciones de fauna en los contextos panameños más antiguos insinúan patrones comparables. Los contextos tempranos del período hortícola en Carabalí, Ladronec, Cerro Mangote y Aguadulce a partir del 7000 aP tienden a estar dominados por mamíferos generalistas como zarigüeya (*Didelphis marsupialis*), oso hormiguero de occidente (*Tamandua mexicana*), armadillos, conejos (*Sylvilagus brasiliensis*), guatusas, pacas, mapaches (*Procyonidae*) y venados (Cooke y Ranere, 1992).

Del mismo modo, las faunas de mamíferos de Vegas incluyen numerosos especímenes de zarigüeya, oso hormiguero, conejo, ardilla (*Sciurus stramineus*), rata espinosa, roedores más pequeños y venado. El inventario de fauna precerámica temprana en el norte de Perú también contiene una variedad de venados y roedores más pequeños (Stackelbeck 2011). El venado (*Odocoileus*) igualmente se identifica en contextos tempranos en Huaca Prieta (Dillehay et al. 2017). Estos mamíferos toleran una amplia gama de hábitats tropicales de tierras bajas, incluidas áreas abiertas y mosaicos de paisajes con bosques secos, cubierta vegetal y acceso a formaciones de galerías de riachuelos y ríos más pequeños. Este patrón se demuestra por el componente diverso de avifauna identificado en los contextos de Las Vegas, que incluye una serie de aves pequeñas y medianas que prosperan en espacios abiertos y paisajes antropogénicos con acceso a pantanos, charcos y arroyos.

Los conjuntos de arqueofauna neotropicales a menudo están compuestos por taxones euritópicos, o generalistas con requisitos de nichos extensos, que tienden a prosperar en condiciones de vegetación alterada. Esto puede incluir la tala antropogénica, particularmente en la forma de perturbación intermedia temporal y espacial de la cubierta forestal. Como huellas universales de la actividad huma-

and 7500 BP (Piperno 2012). Directly dated bean appears early at 12,600 BP at Huaca Prieta, joined by chili (*Capsicum*) and avocado, and rush (*Junco*) some two millennia later (Dillehay et al. 2017).

Proxy evidence in the form of preserved animal bone assemblages from these early contexts corroborates the paleobotanical interpretation for early human manipulation of neotropical ecosystems. It is important to emphasize that the majority of identifiable faunal specimens associated with early contexts in the middle Río Porce valley consist of smaller mammalian generalists like armadillos (*Dasyus novemcinctus*), agoutis (*Dasyprocta fuliginosa*), pacas (*Cuniculus paca*), and spiny rats (*Proechimys semispinosus*). Considered together with other identified animals, especially porcupines (*Coendou prehensilis*), howler monkeys (*Alouatta seniculus*), and deer (*Mazama Americana*; Castillo and Aceituno 2006; Santos et al. 2015), the recovered assemblage suggests the presence of ecological generalists often associated with disturbed habitats and cultivated clearings. Although scarce, faunal associations in the most ancient Panamanian contexts hint at comparable patterns. The earliest horticultural period contexts at Carabalí, Ladrones, Cerro Mangote, and Aguadulce beginning at 7000 BP tend to be dominated by mammalian generalists like opossum (*Didelphis marsupialis*), tamandua (*Tamandua mexicana*), armadillos, rabbits (*Sylvilagus brasiliensis*), agoutis, pacas, raccoons (Procyonidae), and deer (Cooke and Ranere 1992).

Similarly, Vegas mammalian faunas include numerous specimens of opossum, tamandua, rabbit, squirrel (*Sciurus stramineus*), spiny rat, smaller rodents, and deer. The early preceramic faunal inventory in northern Peru also contains an assortment of deer and smaller rodents (Stackelbeck 2011). Deer (*Odocoileus*) is also identified in early contexts at Huaca Prieta (Dillehay et al. 2017). These mammals tolerate a wide range of lowland tropical habitats, including open areas and landscape mosaics with dry forests, vegetative cover, and access to gallery formations of smaller creeks and rivers. This pattern is substantiated by the diverse avifaunal component identified in Vegas contexts, which includes a number of small- to medium-sized birds that thrive in open country and anthropogenic landscapes particular with access to marshes, ponds, and streams.

Neotropical archaeofaunal assemblages are often comprised of eurytopic taxa, or generalists with broad niche requirements that have a tendency to thrive under conditions of disturbed vegetation. This can include anthropogenic clearance, particularly in the form of temporally and spatially intermediate disturbance of forest cover. As universal footprints of human activity, vegetative disturbance and clearing can create or minimally increase favorable conditions for eurytopic generalists who thrive in, and exploit, culturally modified habitats (Stahl 2006). This can be especially pronounced where plant management or cultivation substantially increases local resource supply. These sites can attract and concentrate foraging animals which can be incidentally or intentionally pursued by humans in a

form of garden hunting, which provides important dietary supplements, particularly animal-derived protein, for neotropical gardeners (Linares 1976; Stahl 2014).

It is interesting, but not coincidental that the earliest Holocene archaeofaunal assemblages throughout South America also include preserved specimens of gray (*Lycalopex griseus*), culpeo (*L. culpaeus*), and/or Sechuran fox (*L. sechurae*). The latter species is particularly evident in Las Vegas context where its preserved bone specimens overwhelmingly dominate the faunal assemblage. Foxes, particularly the endemic South American varieties, share a number of important behavioral characteristics. They are all opportunistic habitat generalists inclined to increasing omnivory, adjusting their dietary preferences and timing of activity to local and seasonal conditions, and incorporating variable amounts of plant food into their diet. Comfortable in a range of habitats but preferring open settings, they tolerate anthropogenic disturbance particularly where it increases local resource supply. Throughout the continent, wherever preserved animal bones are recovered in Early Holocene contexts, fox specimens are usually included. Their appearance also coincides with the relatively late arrival of the exotic domestic dog in South America (Stahl 2012). It is conceivable that the earliest canids described by European explorers in northern South America and the Caribbean islands included some form of tamed native fox or forest dog (Stahl 2013).

The Las Vegas culture reveals a durable foraging adaptation focused on terrestrial, marine, and estuarine resources while also participating in plant manipulation and the progressive intensification of horticulture and fishing for over 3,000 years. A stable Las Vegas adaptation was sustained by local conditions. A range of lentic (ponds, pools, and possibly albarradas), lotic (seasonal rivers), and wetland habitats were exploited, which is similar in many respects to Late Pleistocene-Early Holocene occupations of northern coastal Peru (Dillehay et al. 2017). Early experiments with horticulture were enabled by access to predictable aquatic resources whose fluctuations were in part independent of the changing patterns of precipitation that affected terrestrial plant and animal communities. The majority of invertebrate resources were collected in mangrove habitats whose local persistence was significant. Mudflats, mangrove fringes, estuaries, and both rocky and hard bottom substrates were exploited for resources.

Near-shore acquisition of smaller, 50 to 500 g fish from demersal, neritic, and littoral habitats dominate the ichthyofaunal specimens associated with Vegas contexts. Most of the identified species, especially catfish, were likely obtained in the shallow waters of mangroves, estuaries, and tidal ponds with simple technology through artisanal methods like spearing, netting, baited hook and line, throw nets, and perhaps even poisoning. This simple technology is mirrored in the relatively simple stone technology associated with Vegas, and early sites throughout northwestern South America (e.g., Dillehay et al. 2011, 2017; López 2008). Logistical collecting and relatively sedentary settle-

na, la alteración vegetativa y el desbroce pueden crear o aumentar mínimamente las condiciones favorables para los generalistas euritópicos, que explotan y prosperan en los hábitats culturalmente modificados (Stahl 2006). Esto puede ser especialmente pronunciado cuando el manejo o cultivo de plantas aumenta sustancialmente la oferta de recursos locales. Estos sitios pueden atraer y concentrar animales forrajeros, que pueden ser perseguidos accidental o intencionalmente por humanos, en una especie de caza de huerto, que proporciona suplementos dietéticos importantes, particularmente proteínas de origen animal, para los horticultores neotropicales (Linares 1976; Stahl 2014).

Es interesante, pero no accidental, que los conjuntos arqueofáunicos más tempranos del Holoceno a lo largo de Sudamérica también incluyan especímenes preservados de zorro gris (*Lycalopex griseus*), zorro colorado (*L. culpaeus*) y/o zorro (perro de monte) de Sechura (*L. sechurae*). Esta última especie es particularmente evidente en el contexto de Las Vegas, donde sus especímenes óseos preservados dominan abrumadoramente el conjunto fáunico. Los zorros, particularmente las variedades endémicas de América del Sur, comparten una serie de características de comportamiento importantes. Todos son generalistas oportunistas del hábitat, inclinados a aumentar la omnivoría, ajustando sus preferencias dietéticas y sus momentos de actividad a las condiciones locales y estacionales, e incorporando cantidades variables de alimentos vegetales en su dieta. A gusto en una variedad de hábitats, pero prefiriendo entornos abiertos, toleran alteraciones antropogénicas, particularmente cuando éstas aumentan el suministro de recursos locales. En todo el continente, dondequiera que se recuperen huesos de animales preservados en contextos del Holoceno Temprano, suelen estar incluidos especímenes de zorro. Su aparición también coincide con la llegada relativamente tardía del exótico perro doméstico a Sudamérica (Stahl 2012). Es concebible que los primeros cánidos descritos por los exploradores europeos en el norte de América del Sur y las islas del Caribe incluyeran alguna forma de zorro domesticado o perro del bosque (Stahl 2013).

La cultura Las Vegas revela una adaptación de recolección duradera centrada en los recursos terrestres, marinos y de estuario, al tiempo que participa en la manipulación de plantas y la intensificación progresiva de la horticultura y la pesca durante más de 3.000 años. Una adaptación estable de Las Vegas era sostenida por las condiciones locales. Se explotó una variedad de hábitats lénticos (estanques, piscinas y posiblemente albarradas), lóuticos (ríos estacionales) y de humedales, que es similar en muchos aspectos a las ocupaciones del Pleistoceno Tardío-Holoceno Temprano de la costa norte del Perú (Dillehay et al. 2017). Los experimentos tempranos de horticultura fueron posibles mediante el acceso a recursos acuáticos predecibles, cuyas fluctuaciones fueron en parte independientes de los patrones cambiantes de precipitación, que afectaron a las comunidades de plantas y animales terrestres. La mayoría de los invertebrados se recolectaron en hábitats de manglares, cuya persistencia local fue significativa. Para obtener

recursos, se explotaron marismas, franjas de manglares, estuarios y sustratos tanto rocosos como de fondo duro.

La obtención cerca de la costa, de peces más pequeños, de 50 a 500 g, de hábitats demersales, neríticos y litorales, dominan los especímenes ictiofáunicos asociados con los contextos de Las Vegas. La mayoría de las especies identificadas, especialmente el bagre, probablemente se obtuvieron en las aguas poco profundas de manglares, estuarios y charcos de marea, con tecnología simple, a través de métodos artesanales como arpones, redes, anzuelos cebados y sedales, redes de tiro y tal vez envenenamiento. Esta tecnología simple se refleja en la tecnología de la piedra relativamente simple que se asocia con Las Vegas y los sitios tempranos en todo el noroccidente de Sudamérica (por ejemplo, Dillehay et al. 2011, 2017; López 2008). La recolección logística y el asentamiento relativamente sedentario pueden haber sido favorecidos debido a los beneficios económicos de la explotación tanto de los recursos predecibles terrestres como de los marinos/estuarinos.

La ocupación Las Vegas del suroccidente de Ecuador ha sido notable durante mucho tiempo en el registro arqueológico del hemisferio occidental, como un ejemplo deslumbrante de vida sedentaria muy temprana, y la creciente dependencia del cultivo y la producción de alimentos. Sin embargo, Vegas no es única, ya que la evidencia que sigue acumulándose confirma continuamente el ingenio precoz y la creatividad de las poblaciones humanas tempranas en las Américas. Las Vegas, aunque espectacularmente conservado, es solo un ejemplo arqueológico que contribuye a una comprensión evolutiva del sedentarismo, y la implementación de la producción de alimentos en todo el mundo (por ejemplo, Boivin et al. 2016; Gepts et al. 2012; Larson et al. 2014; Zeder et al. 2006).

La ubicación costera de Las Vegas en una zona ecuatorial de tierras bajas, reconocida por su alto endemismo y biodiversidad, podría justificar que sea incluida con otras áreas involucradas en la producción temprana de alimentos (Boivin et al. 2016:6390; Larson et al. 2014:6140). Los humanos, en muchas áreas de todos los continentes, buscaron la producción de alimentos en muchas ocasiones y con muchos organismos diferentes (Zeder et al. 2006:11). Las condiciones locales en esta área costera de la Península de Santa Elena fueron característicamente ricas en recursos marinos estables, y los datos arqueológicos demuestran claramente un período prolongado de asentamiento durante el cual los humanos afectaron la abundancia, composición, distribución y diversidad genética de varios organismos (Boivin et al. 2016:6393). Muchos de estos presentaron características específicas que les permitieron sobrevivir, e incluso prosperar, cerca de los humanos (Larson et al. 2014:6140). Se puede reconocer un conjunto redundante de generalistas colonizadores y herbáceos entre los organismos que entraron en una relación cercana con los primeros humanos.

Este grupo relativamente consistente de organismos tempranos, parece compartir similitudes con conjuntos en un área amplia al inicio de las condiciones del Holoceno.

ment may have been favored because of the economic benefits of exploiting both predictable terrestrial and marine/estuarine resources.

The Las Vegas occupation of southwestern Ecuador has long been conspicuous in the archaeological record of the western hemisphere as a dazzling example of very early sedentary life and increasing reliance on cultivation and food production. However, Las Vegas is not unique as accruing evidence continuously confirms the precocious resourcefulness and creativity of early human populations all over the Americas. Las Vegas is but one, albeit spectacularly preserved, archaeological example contributing to an evolving understanding of sedentism and the adoption of food production around the globe (e.g., Boivin et al. 2016; Gepts et al. 2012; Larson et al. 2014; Zeder et al. 2006).

Las Vegas' coastal location in a lowland equatorial area acknowledged for high endemism and biodiversity might justify its inclusion with other areas implicated in early food production (Boivin et al. 2016:6390; Larson et al. 2014:6140). Humans, in many areas on all continents pursued food production on many occasions, and with many different organisms (Zeder et al. 2006:11). Local conditions in this coastal area of SEP were characteristically rich in stable marine resources, and archaeological data clearly demonstrate a protracted period of settlement, during which humans impacted the abundance, composition, distribution, and genetic diversity of various organisms (Boivin et al. 2016:6393). Many of these organisms exhibited specific characteristics which enabled them to survive and even thrive in close proximity to humans (Larson et al. 2014:6140). A redundant suite of colonizing and weedy generalists can be recognized amongst the organisms that entered into a close relationship with early humans.

This relatively consistent suite of early organisms appears to share similarities with assemblages over a wide area at the onset of Holocene conditions. A reduction of selective pressure within the context of anthropogenically modified

landscapes could in turn have permitted at least some of its members to increasingly rely on humans as their principal or obligate dispersal agent (Rindos 1984:139). The wide geographical dispersion of similar organisms throughout lowland and sierra contexts in northwestern South America could implicate independent areas of incidental domestication or dispersion by humans. This would correspond with recent evidence suggesting the early 8700 BP domestication of maize and squash in western Mexico and its dispersal into lower Central America by 7600 BP (Piperno 2012:139-140). As in many other areas of the world, the Vegas data implicate a protracted period for "predomestication cultivation" during which a "domestication syndrome" of shared traits common to these redundant suites of organisms were incubated over the course of millennia (Larson et al. 2014). This typically transpired within the context of cultural systems described as "low level" (Smith 2001), "low impact" (Killion 2013) food production, or "intermediate subsistence systems" (Harris 2012), and which preceded any indication of agriculture.

The sedentary Las Vegas adaptation logistically exploited predictable terrestrial and marine/estuarine resources for millennia. During the lengthy Early Holocene, the Las Vegas culture became progressively more committed to garden products with the continued exploitation of rich aquatic resources in the SEP. Farming and fishing strategies proved to be successful adjustments to a dynamic, complex tropical, coastal ecosystem. In later occupational phases, Las Vegas undertook certain social changes, including the development of elaborate communal burial activities. The mixed farming and fishing strategy of Las Vegas was well suited to the SEP and can be seen as a pre-adaptation for the development of later, fully agricultural villages that appeared with the Valdivia culture. It continued to be the basis of life during the entire period in what is now coastal Ecuador.

Una reducción de la presión selectiva, en el contexto de los paisajes modificados antropogénicamente, podría haber permitido que al menos algunos de sus miembros confíen cada vez más en los humanos como su principal agente de dispersión (Rindos 1984:139). La amplia dispersión geográfica de organismos similares, en contextos de tierras bajas y serranías, en el noroccidente de Sudamérica, podría implicar áreas independientes de domesticación o dispersión casual por parte de los humanos. Esto se correspondería con evidencia reciente, que sugiere la domesticación temprana del maíz y la calabaza alrededor del 8700 aP en el occidente de México, y su dispersión en la parte baja de América Central para el 7600 aP (Piperno 2012:139-140). Como en muchas otras áreas del mundo, los datos de Las Vegas implican un período prolongado para el “cultivo de predomesticación”, durante el cual se incubó, a lo largo de milenios, un “síndrome de domesticación” de rasgos comunes, frecuentes a estos conjuntos redundantes de organismos (Larson et al. 2014). Esto normalmente ocurrió dentro del contexto de los sistemas culturales descritos como producción de alimentos de “bajo nivel” (Smith

2001), “bajo impacto” (Killion 2013) o “sistemas de subsistencia intermedios” (Harris 2012), y que precedieron cualquier indicación de agricultura.

La adaptación sedentaria de Las Vegas explotó logísticamente, durante milenios, recursos predecibles terrestres y marinos /de estuario. Durante el prolongado Holoceno Temprano, la cultura Las Vegas se volvió cada vez más comprometida con los productos de huerto, con la continua explotación de ricos recursos acuáticos en la Península de Santa Elena. Las estrategias agrícolas y pesqueras demostraron ser ajustes exitosos a un ecosistema costero tropical y dinámico. En fases ocupacionales posteriores, Las Vegas emprendió ciertos cambios sociales, incluido el desarrollo de elaboradas actividades funerarias comunales. La estrategia mixta de agricultura y pesca de Las Vegas se adaptó bien a la Península de Santa Elena, y puede verse como una preadaptación para el desarrollo de aldeas posteriores totalmente agrícolas, que aparecieron con la cultura Valdivia. Esta continuó siendo la base de la vida durante todo el período en lo que hoy es la costa del Ecuador.

Electronic Access to the Full Dataset and Color Illustrations

Detailed data from the research reported on in this volume are available in computerized form online in the Comparative Archaeology Database provided by the Center for Comparative Archaeology at the University of Pittsburgh. The objective of the online database is to provide detailed primary data in a form directly amenable to further analysis by computer, and thereby complement printed volumes such as this one in serving the fundamental function of an archeological report—making available the full datasets upon which conclusions are based so that interested scholars can explore them further. It is hoped that this will facilitate comparative analysis firmly grounded in archeological data. Since digital media, standard formats, and means of access all evolve, and since the Comparative Archaeology Database will attempt to keep pace with this evolution, it is impossible to provide permanently valid full descriptions here of the contents of the database and of means to access them. As of this writing, the detailed datasets on which this study is based are directly accessible to Internet users via the following URL:

<http://www.cadb.pitt.edu>

The files containing the data can be downloaded via the tools provided in web browsers such as Chrome, Firefox, Safari, Opera, Internet Explorer, Edge, and others. An al-

ternative means of contacting the Comparative Archaeology Database is to send e-mail to the following address:

cadb@pitt.edu

Current information about the datasets and access to them (as well as about other contents of the Comparative Archaeology Database) can be obtained via the Internet or e-mail as described above.

Data Available

The dataset for the Early Holocene human occupation study in Las Vegas, Ecuador is available in a variety of formats. Since these may change through time, they are not described in detail here. The objective, however, is to provide formats that are most accessible for import to the widest possible array of application software for further examination and analysis.

Color Illustrations

The printed-on-paper version of this book has illustrations only in black and white. The digital version available online has color illustrations.

Acceso electrónico al conjunto completo de datos e ilustraciones en color

Los datos detallados de la investigación presentada en este volumen están disponibles en formato electrónico en línea en la Base de Datos de Arqueología Comparada, proporcionada por el Centro de Arqueología Comparada de la Universidad de Pittsburgh. El objetivo de la base de datos en línea es suministrar los datos primarios detallados, en una forma inmediatamente susceptible de análisis adicionales por computadora y, por lo tanto, complementar así volúmenes impresos como este para que cumplan mejor la función básica de un informe arqueológico —proveer las bases de datos que sustentan sus conclusiones para que los estudiosos interesados puedan explorarlos aún más—. Se espera que esto facilite un análisis comparativo firmemente basado en datos arqueológicos. Dado que los soportes digitales, los formatos estándar y los medios de acceso evolucionan, y teniendo en cuenta que la Base de Datos de Arqueología Comparada intentará mantener el ritmo de esta evolución, es imposible proporcionar descripciones completas válidas y permanentes de su contenido y de los medios de acceso a ellos. Al escribir estas líneas, los conjuntos de datos detallados sobre los cuales se basa este estudio son directamente accesibles a los usuarios de internet a través de la siguiente URL:

<http://www.cadb.pitt.edu>

Los archivos que contienen los datos pueden ser descargados a través de las herramientas proporcionadas en navegadores como Chrome, Firefox, Safari, Opera, In-

ternet Explorer, Edge y otros. Un medio alternativo para ponerse en contacto con la Base de Datos de Arqueología Comparada es enviar un correo electrónico a la siguiente dirección:

cadb@pitt.edu

Se puede obtener información actualizada sobre los conjuntos de datos y sobre el acceso a ellos (así como sobre otros contenidos de la Base de Datos de Arqueología Comparada) a través de internet o mediante correo electrónico, como se describe arriba.

Datos disponibles

El juego de datos del estudio de la ocupación humana en Las Vegas, Ecuador, durante el Holoceno Temprano está disponible en una variedad de formatos. En vista de que estos pueden cambiar a lo largo del tiempo, no se describen aquí en detalle. Sin embargo, el objetivo es proveer los formatos que sean más accesibles para su importación a la variedad más amplia posible de aplicaciones de software para examen y análisis adicionales.

Ilustraciones en color

La versión impresa de este libro incluye ilustraciones solo en blanco y negro. La versión digital disponible en línea incluye algunas ilustraciones en color.

Bibliography–Bibliografía

- Aceituno, Francisco Javier, and Nicolás Loiza
2015 The role of plants in the early human settlement of Northwest South America. *Quaternary International* 363:20-27.
- Aceituno, Francisco Javier, Nicolás Loiza, Miguel Eduardo Delgado-Burbano, and Gustavo Barrientos
2013 The initial human settlement of Northwest South America during the Pleistocene/Holocene Transition: Synthesis and Perspectives. *Quaternary International* 301:23-33.
- Ackernecht, Erwin H.
1952 Paleopathology. In *Anthropology Today*, edited by Alfred L. Kroeber, pp.102-126. University of Chicago Press, Chicago.
- Adler, Gregory H., and Douglas W. Kestell
1998 Fates of neotropical tree seeds influenced by spiny rats (*Proechimys semispinosus*). *Biotropica* 30:677-681.
- Adshead, S.A.M.
1992 *Salt and Civilization*. St. Martins, New York.
- Akoshima, Kaoru
1989 *Use-wear of stone tools*. New Science Co., Tokyo.
- Alexander, John
1982 The prehistoric salt trade in Europe. *Nature* 300: 577–578.
- Allison, M. J., and E. Gerszten
1975 *Paleopathology in Peruvian Mummies*. Department of Pathology, Medical College of Virginia, Virginia Commonwealth University, Richmond.
- Amanzo, Jessica, Robyn Appleton, and Russ Van Horn
2013 Andean bear (*Tremarctos ornatus*) body condition and the effect of seasonal availability of Sapote fruit (*Colicodendron scabridum*, Capparaceae) in the tropical dry forests of Lambayeque, Perú. *IBA Conference*. Provo, Utah.
- Anderson, James E.
1965 Human skeletons of Tehuacán. *Science* 148:496-497.
- Angel, Lawrence J.
1969 The Basis of Paleodemography. *American Journal of Physical Anthropology* 30:427-437.
- 1975 Paleoecology, Paleodemography and Health. *Population, Ecology and Social Evolution* edited by Steve Polgar, 167-190. Mouton, The Hague.
- Arenas, Pastor, and Gustavo F. Scarpa
2007 Edible wild plants of the Chorote Indians, Gran Chaco, Argentina. *Botanical Journal of the Linnean Society* 153(1):73–85.
- Armélagos, George J.
1990 Health and disease in prehistoric population in transition. In *Disease in Populations in Transition: Anthropological and Epidemiological Perspectives*, edited by Alan C. Swedlund and George J. Armélagos, pp.127-144. Bergin and Garvey, New York.
- Asa, Cheryl, and E. Daniel Cossíos
2004 Sechuran Fox *Pseudalopex sechurae* (Thomas, 1900). In *Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs*, edited by Claudio Sillero-Zubiri, Michael Hoffman and David W. MacDonald, pp.69-72. IUCN/Species Survival Commission, Gland.
- Ball, Peter W., Xavier Cornejo, and Gudrun Kadereit
2017 *Mangleticornia* (*Amaranthaceae: Salicornioideae*) – a new sister for *Salicornia* from the Pacific coast of South America. *Willdenowia* 47(2):145-154.
- Banjeree, D. N.
1941 Studies in paleopathology. *Journal of Indian Medical Association* 10:263-267.
- Bargo, M. Susana, Gerardo de Iuliis, and Sergio F. Vizcaíno
2006 Hypsodonty in Pleistocene ground sloths. *Acta Paleontologica Polonica* 51(1):53–61.
- Béarez, Philippe
1997 Las piezas esqueléticas diagnósticas en arqueoiictiología del litoral ecuatoriano. *Bulletin de l'Institut français d'études andines* 26(1):11-20.
- 1998 First archaeological indication of fishing by poison in a sea environment by the Engoroy population at Salango (Manabí, Ecuador). *Journal of Archaeological Science* 25(10):943-948.
- 2008 Occurrence of *Sphyræna qenie* (Sphyrænidae) in the tropical eastern Pacific, with a key to the species of baracudas occurring in the area. *Cybium* 32:95-96.
- Béarez, Philippe, Patrick Gay, and Richard Lunniss
2012 Sea fishing at Salango (Manabí Province, Ecuador) during the Middle Formative Machalilla phase. *Latin American Antiquity* 23(2):195-214.
- Betancur-R., Ricardo
2009 Molecular phylogenetics and evolutionary history of ariid catfishes revisited: a comprehensive sampling. *BMC Evolutionary Biology* 9:175.
- Betancur-R., Ricardo, Arturo Acero P., Eldredge Bermingham, and Richard Cooke
2007 Systematics and biogeography of New World sea catfishes (Siluriformes: Ariidae) as inferred from mitochondrial, nuclear, and morphological evidence. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 45(1):339-357.
- Bird, Eric C. F.
1993 *Submerging Coasts: The Effect of a Rising Sea Level on Coastal Environments*. Wiley, New York.
- Bischof, Henning, and Julio Viteri Gamboa
1972 Pre-Valdivia occupations on the Southwest Coast of Ecuador. *American Antiquity* 37:548-551.
- Bodmer, Richard E., and Lyle K. Sowls
1993 The Collared Peccary (*Tayassu tajacu*). In *Pigs, Peccaries, and Hippos: Status Survey and Conservation Action Plan*, edited by William L. R. Oliver, pp.7-13. IUCN/Species Survival Commission, Gland.
- Boivin, Nicole L., Melinda A. Zeder, Dorian Q. Fuller, Allison Crowther, Greger Larson, Jon M. Erlandson, Tim Denham, and Michael D. Petraglia
2016 Ecological consequences of human niche construction: explaining long-term anthropogenic shaping of global species distributions. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113(23):6388-6396.

- Bonifaz, Carmen, and Xavier Cornejo
2004 *Flora del Bosque de Garúa de la Comuna de Loma Alta, Prov. Guayas, Ecuador*. Universidad de Guayaquil/Missouri Botanical Garden/Fundación GAIA, Guayaquil.
- Bourdon, Erwan, Jean-Philippe Eissen, Marc André Gutscher, Michel Monzier, Minard L. Hall, and Joseph Cotton
2003 Magmatic response to early aseismic ridge subduction: The Ecuadorian margin case (South America). *Earth and Planetary Science Letters* 205:123-138.
- Broadhurst, C. Leigh, Yiqun Wang, Michael A. Crawford, Stephen C. Cunnane, John E. Parkington, and Walter F. Schmidt
2002 Brain-specific lipids from marine, lacustrine, or terrestrial food resources: potential impact on early African *Homo sapiens*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry & Molecular Biology* 131(4):653-673.
- Buikstra, Jane E., and Della C. Cook
1980 Paleopathology: An American account. *Annual Review of Anthropology* 9:433-470.
- Buikstra, Jane E., and Claire C. Gordon
1981 The study and restudy of human skeletal series: the importance of long-term curation. *Annals of the New York Academy of Sciences* 376:449-465.
- Buikstra, Jane E., Lyle W. Konigsberg, and Jill Bullington
1986 Fertility and the development of agriculture in the prehistoric Midwest. *American Antiquity* 51:528-546.
- Burger, Richard, and Lucy Salazar-Burger
1991 The second season of investigations at the Initial Period center of Cardal, Perú. *Journal of Field Archaeology* 18:275-296.
- Burnham, Robyn J., and Alan Graham
1999 The history of neotropical vegetation: new developments and status. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 86(2):546-589.
- Bush, Mark B., William D. Gosling, and Paul A. Colinvaux
2007a Climate change in the lowlands of the Amazon basin. In *Tropical Rainforest Responses to Climate Change*, edited by Mark B. Bush and John R. Flenley, pp.55-76. Springer-Praxis, Chichester.
- Bush, Mark B., Jennifer A. Hanselman, and Henry Hooghiemstra
2007b Andean montane forests and climate change. In *Tropical Rainforest Responses to Climate Change*, edited by Mark B. Bush and John R. Flenley, pp.33-54. Springer-Praxis, Chichester.
- Bushnell, Geoffrey H. S.
1951 *The Archaeology of the Santa Elena Peninsula in South-West Ecuador*. Cambridge at the University Press, Cambridge.
- Butler, Virginia L., and James C. Chatters
1994 The Role of Bone Density in Structuring Prehistoric Salmon Bone Assemblages. *Journal of Archaeological Science* 21(3):413-424.
- Byrd, Kathleen M.
1976 *Changing Animal Utilization Patterns and their Implications: Southwest Ecuador (6500 B.C. - A.D. 1400)*. Unpublished Dissertation, Department of Anthropology. University of Florida, Gainesville.
- Cantalamesa, Gino, and Claudio Di Celma
2004 Origin and Chronology of Pleistocene Marine Terraces of Isla de la Plata and of Fat, Gently Dipping Surfaces of the Southern Coast of Cabo San Lorenzo (Manabí, Ecuador). *Journal of South American Earth Sciences* 16:633-648.
- Cardinal-McTeague, Warren M., Kenneth J. Sytsma, and Jocelyn C. Hall
2016 Biogeography and diversification of Brassicales: A 103 million year tale. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 99:204-224.
- Carré, Matthieu, Ilhem Bentaleb, Michel Fontugne, and Daniele Lavallée
2005 Strong El Niño Events During the Early Holocene: Stable Isotope Evidence from Peruvian Seashells. *The Holocene* 15:42-47.
- Castillo Espitia, Neyla, and Francisco J. Aceituno Bocanegra
2006 El Bosque Domesticado, el Bosque Cultivado: Un Proceso Milenario en el Valle Medio del Río Porce en el Noroccidente Colombiano. *Latin American Antiquity* 17(4):561-578.
- Castillo-Jalca, J.
2019 Actividad biológica y composición química en extractos de *Cucurbita ecuadorensis* H.C. Cuttler & Whitaker. Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de Biólogo. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil. 80 pp. Ecuador.
- Cerqueira, Rui, and Christopher J. Tribe
2007 Genus *Didelphis* Linnaeus, 1758. In *Mammals of South America. Volume 1, Marsupial, Xenathrans, Shrews, and Bats*, edited by Alfred L. Gardner, pp.17-25. University of Chicago Press, Chicago.
- Chacón, María I., Barbara Pickersgill, and Daniel Debouck
2005 Domestication patterns in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and the origin of the Mesoamerican and Andean cultivated races. *Theoretical and Applied Genetics* 110(3):432-444.
- Chacón, María I., Jenny R. Motta-Aldana, Martha Liliana Serrano Serrano, Daniel G. Debouck
2012 Domestication of lima beans: A New Look at an Old Problem. In *Harlan II: biodiversity in agriculture: domestication, evolution, and sustainability*, edited by Paul Gepts, Thomas R. Famula, Robert L. Bettinger, Stephen B. Brush, Ardeshir B. Damania, Patrick E. McGuire, and Calvin O. Qualset, pp.330-343. Cambridge University Press, Cambridge.
- Chandler-Ezell, Karol, Deborah M. Pearsall, and James Zeidler
2006 Root and tuber phytoliths and starch grains document document manioc (*Manihot esculenta*), arrowroot (*Maranta arundinacea*), and llerén (*Calathea* sp.) at the Real Alto site, Ecuador. *Economic Botany* 60(2):103-120.
- Chapman, Joseph A., and Gerardo Ceballos
1990 The cottontails. In *Rabbits, Hares, and Pika: Status Survey and Conservation Action Plan*, edited by Joseph A. Chapman and John E. C. Flux, pp.93-110. IUCN/Species Survival Commission, Gland.
- Chappell, John
1974 Geology of Coral Terraces, Huon Peninsula, New Guinea: A Study of Quaternary Tectonic Movements and Sea-Level Changes. *Geological Society of America Bulletin* 85:553-570.
- Chappell, John, and H. Herbert Veeh
1978 Late Quaternary Tectonic Movements and Sea-level Changes at Timor and Atauro Island. *Geological Society of America Bulletin* 89:356-368.
- Chase, Thomas
1988 Restos fúnicos. In *La Prehistoria Temprana de la Península de Santa Elena, Ecuador: Cultura Las Vegas*, by Karen

- E. Stothert, pp.171-178. Serie Monográfica 10, *Miscelánea Antropológica Ecuatoriana*, Guayaquil.
- Clapperton, Chalmers M.
1993 *Quaternary Geology and Geomorphology of South America*. Elsevier, Amsterdam.
- Clutton-Brock, Juliet
1977 Man-made Dogs. *Science* 197:1340-1342.
- Coale, Ansley J.
1974 The History of the Human Population. *Scientific American* 231:41-52.
- Cohen, Mark Nathan, and George J. Armelagos (eds.)
1984 *Paleopathology at the Origins of Agriculture*. University of Florida Press, Gainesville.
- Colinvaux, Paul, Paulo Eduardo De Oliveira, and Jorge Enrique Moreno Patiño
1999 *Amazon Pollen Manual and Atlas*. Harwood Academic Publishers, Amsterdam.
- Compagno, Leonard J. V.
1984 *FAO Species Catalogue. Vol. 4. Sharks of the World. An Annotated and Illustrated Catalogue of Shark Species Known to Date. Part 2 –Carcharhiniformes*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Cook, Della C.
1981 Mortality, age-structure and status in the interpretation of stress indicators in prehistoric skeletons: a dental example from the Lower Illinois Valley. In *The Archaeology of Death*, edited by Robert Chapman, Ian Kinnes, and Klavs Randsburg, pp.133-144. Cambridge University Press, Cambridge.
- Cooke, Richard
1992 Prehistoric Nearshore and Littoral Fishing in the Eastern Tropical Pacific: An Ichthyological Evaluation. *Journal of World Prehistory* 6(1):1-49.
1998 Human Settlements of Central America and Northernmost South America (14,000 – 8000 BP). *Quaternary International* 49/50:177-190.
- Cooke, Richard, and Anthony J. Ranere
1992 Precolumbian influences on the zoogeography of Panama: an update based on archaeofaunal and documentary data. *Tulane Studies in Zoology and Botany, Supplementary Publication* 1:21-58.
- Cooke, Richard, Anthony J. Ranere, Georges Pearson, and Ruth Dickau
2013 Radiocarbon chronology of early human settlement on the Isthmus of Panama (13,000-7000 BP) with comments on cultural affinities, environments, subsistence, and technological change. *Quaternary International* 301:3-22.
- Cornejo, Xavier
2003 Use of an Evapotranspiration Model and a Geographic Information System (GIS) to Estimate the Irrigation Potential of the Tránsito System in the Santa Elena Peninsula, Guayas, Ecuador. Unpublished Master's thesis. University of Florida, Gainesville.
2006 *Wigandia ecuadorensis* (Hydrophyllaceae), una nueva especie del bosque muy seco tropical al Occidente de Ecuador. *Novon* 16(3):324-327.
2009 Un Nuevo Estatus para *Sorocea sprucei* subsp. *subumbellata* (Moraceae). *Novon* 19(3):297-299.
2017 *Randia tafallana* (Rubiaceae): A New Name for *Mussaenda parvifolia* Tafalla ex Estrella, a tree from the dry forests of coastal Ecuador. *Harvard Papers in Botany*, 22(1):9-12.
- Cornejo, Xavier (ed.)
2014 *Plants of the South American Pacific Mangrove Swamps (Colombia, Ecuador, Perú)*. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Naturales, Guayaquil.
- Cornejo, Xavier, and Carmen Bonifaz
2003 55A. Nymphaeaceae. In *Flora of Ecuador*, edited by G. Harling and L. Andersson, Number 70. Botanical Institute, Göteborg University, Göteborg.
2005 *Inga colonchensis* (Fabaceae, Mimosoideae) una nueva endémica del bosque seco tropical en Ecuador. *Novon* 15(2):270-273.
- Cornejo, Xavier, and Hugh H. Iltis
2005 Studies in the Capparaceae XXVI. *Capparis bonifaziana*, a new species and western Ecuadorian sister to the mostly Amazonian *C. macrophylla*. *Novon* 15(3):393-404.
2008 A revision of *Colicodendron* Mart. (Capparaceae). *Journal of the Botanical Research Institute of Texas* 2(1):75-93.
- Cornejo, Xavier, Dieter Wasshausen, and Carmen Bonifaz
2017 *Dicliptera francodavilae* (Acanthaceae): A new species from the coastal dry forests of the province of Guayas, Ecuador. *Harvard Papers in Botany* 22(2):121-124.
- Cossíos, E. Daniel
2005 Dispersión y Variación de la Capacidad de Germinación de Semillas Ingeridas por El Zorro Costeño (*Lycalopex sechurae*) en El Santuario Histórico Bosque de Pómac, Lambayeque. Unpublished Master's Thesis. Universidad Mayor de San Marcos, Lima.
2010 *Lycalopex sechurae* (Carnivora: Canidae). *Mammalian Species* 42(848):1-6.
- Damp, Jonathan E.
1990 Altomayo: investigaciones arqueológicas en el bajo río Verde. *Boletín Arqueológico (ARAS)* 1:38-43.
- Davis, Loren G.
2011 The North American Paleocoastal Concept Reconsidered. In *Trekking the Shore: Changing Coastlines and the Antiquity of Coastal Settlement*, edited by Nuno F. Bicho, Jonathan A. Haws, and Loren G. Davis, pp.3-27. Interdisciplinary Contributions to Archaeology Series. Springer-Verlag, New York.
- DeFrance, Susan D.
2005 Late Pleistocene Marine Birds from Southern Peru: Distinguishing Human Capture from El Niño-Induced Windfall. *Journal of Archaeological Science* 32(8):1131-1146.
- DeFrance, Susan D., David K. Keefer, James B. Richardson, III, and Adán Umire Alvarez
2001 Late Paleo-Indian Coastal Foragers: Specialized Extractive Behavior at Quebrada Tacahuay, Peru. *Latin American Antiquity* 12(4):413-426.
- Delgado, Miguel, Francisco Javier Aceituno, and Gustavo Barrientos
2015 ¹⁴C Data and the Early Colonization of Northwest South America: A Critical Assessment. *Quaternary International* 363:55-64.
- De Oliveira, Tadeu G.
1998 *Herpailurus yagouaroundi*. *Mammalian Species* 578:1-6.
- Dickau, Ruth, Francisco Javier Aceituno, Nicolás Loaiza, Carlos López, Leonor Herrera, Carlos Restrepo, and Anthony J. Ranere
2015 Radiocarbon Chronology of Terminal Pleistocene to Middle Holocene Human Occupation in the Middle Cauca Valley, Colombia. *Quaternary International* 363:43-54.
- Dickau, Ruth, Maria C. Bruno, José Iriarte, Heiko Prümers, Carla Jaimes Betancourt, Irene Holst, and Francis E. Mayle

- 2012 Diversity of cultivars and other plant resources used at habitation sites in the Llanos de Mojos, Beni, Bolivia: evidence from macrobotanical remains, starch grains, and phytoliths. *Journal of Archaeological Science* 39(2):357-370.
- Dickau, Ruth, Anthony J. Ranere, and Richard G. Cooke
2007 Starch grain evidence for the preceramic dispersals of maize and root crops into tropical dry and humid forests of Panama. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 104(9):3651-3656.
- Dillehay, Tom D.
2001 *Settlement of the Americas: A New Prehistory*. Basic Books, New York.
2011 Introduction. In *From Foraging to Farming in the Andes: New Perspectives on Food Production and Social Organization*, edited by Tom D. Dillehay, pp.1-28. Cambridge University Press, Cambridge.
- Dillehay, Tom D. (ed.)
2011 *From Foraging to Farming in the Andes: New Perspectives on Food Production and Social Organization*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Dillehay, Tom D., Greg Maggard, Jack Rossen, and Kary Stackelbeck
2011 Technologies and Material Culture. In *From Foraging to Farming in the Andes: New Perspectives on Food Production and Social Organization*, edited by Tom D. Dillehay, pp.205-228. Cambridge University Press, Cambridge.
- Dillehay, Tom D., Steve Goodbred, Mario Pino, Víctor F. Vásquez Sánchez, Teresa Rosales Tham, James Adovasio, Michael B. Collins, Patricia J. Netherly, Christine A. Hastorf, Katherine L. Chiou, Dolores Piperno, Isabel Rey, and Nancy Velchoff
2017 Simple Technologies and Diverse Food Strategies of the Late Pleistocene and Early Holocene at Huaca Prieta, Coastal Peru. *Science Advances* 3(5):e1602778.
- Dirrigl, Frank J., Jr.
2001 Bone Mineral Density of Wild Turkey (*Meleagris gallopavo*) Skeletal Elements and its Effect on Differential Survivorship. *Journal of Archaeological Science* 28(8):817-832.
- Dodson, Calaway H., and Alwin H. Gentry
1991 Biological Extinction in Western Ecuador. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 78(2):273-295.
- Dodson, Calaway H., Alwin H. Gentry, and Flor de Maria Valverde
1985 *La Flora de Jauneche: Los Ríos, Ecuador. Flórlulas de las Zonas de Vida del Ecuador*. 1-512. Banco Central del Ecuador, Quito.
- Dodson, Peter, and Diane Wexlar
1979 Taphonomic investigations of Owl Pellets. *Paleobiology* 5:275-284.
- Domínguez, Miriam E.
2010 Spatial Modeling of Early Holocene Mangrove Formation in the Santa Elena Peninsula, South Western Ecuador. Unpublished M.A. thesis, Department of Anthropology, State University of New York at Binghamton, Binghamton.
- Duncan, Neil A., Deborah Pearsall, and Robert A. Benfer Jr.
2009 Gourd and squash artifacts yield starch grains of feasting foods from preceramic Peru. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 106(32):13202-13206.
- Edmund, A. Gordon
1996 A review of Pleistocene giant armadillos (Mammalia, Xenarthra, Pampatheriidae). In *Palaeoecology and Palaeoenvironments of Late Cenozoic Mammals: Tributes to the Career of C S (Rufus) Churcher*, edited by Kathlyn M. Stewart and Kevin L. Seymour, pp.300-321. University of Toronto Press, Toronto.
- Eggers, Heinrich
1894 Das Küstengebiet von Ekuador. *Geographischen Gesellschaft in Bremen* 17:265-289.
- El-Najjar, Mahmoud Y., Betsy Lozoff, and Dennis J. Ryan
1975 The Paleoepidemiology of Porotic Hyperostosis in the American Southwest: Radiological and Ecological Considerations. *American Journal of Roentgenology* 125(4):918-924.
- Emmons, Louise H.
1982 Ecology of *Proechimys* (Rodentia, Echimyidae) in South-eastern Peru. *Tropical Ecology* 23:280-290.
1984 Geographic variation in densities and diversities of non-flying mammals in Amazonia. *Biotropica* 16(3):210-222.
- Emmons, Louise H., and Françoise Feer
1999 *Neotropical Rainforest Mammals. A field Guide, Second Edition*. University of Chicago Press, Chicago.
- Environmental Systems Research Institute, Inc. (ESRI)
2007 Performing a Viewshed Analysis, Release 9.2. Electronic Document, <http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.2/index.cfm?TopicName=Performing%20a%20viewshed%20analysis>, accessed April 20, 2014.
- Erlandson, Jon M.
2002 Anatomically modern humans, maritime voyaging, and the Pleistocene colonization of the Americas. In *The First Americans: The Pleistocene Colonization of the New World*, edited by Nina G. Jablonski, pp.59-92. Memoirs of the California Academy of Sciences 27, San Francisco.
2013 After Clovis-first Collapsed: Reimagining the Peopling of the Americas. In *Paleoamerican Odyssey*, edited by Kelly E. Graf, Caroline V. Ketron, & Michael R. Waters, pp.127-132. Center for the Study of the First Americans, Texas A&M University, College Station.
- Erlandson, Jon M., and Todd J. Braje
2011 From Asia to the Americas by boat? Paleogeography, paleoecology, and stemmed points of the northwest Pacific. *Quaternary International* 239(1-2):28-37.
- Fairbridge, Rhodes W.
1962 World sea level and climatic changes. *Quaternaria* 6:111-134.
- Fairbridge, Rhodes W., and Oswald A. Krebs
1962 Sea level and the southern oscillation. *Geophysical Journal* 6:532-545.
- Faught, Michael K.
2008 Archaeological roots of human diversity in the new world: A compilation of accurate and precise radiocarbon ages from earliest sites. *American Antiquity* 73(4):670-698.
- Feldman, Robert A., and Michael E. Moseley
1983 The Northern Andes. In *Ancient South Americans*, edited by Jesse D. Jennings, pp.139-177. Freeman, New York.
- Ferdon, Edwin N.
1981 Holocene mangrove formations on the Santa Elena peninsula, Ecuador: Pluvial indicators or ecological response to physiographic changes? *American Antiquity* 46:619-625.
- Fernández Honores, Alejandro M., and Eric F. Rodríguez Rodríguez
2007 *Etnobotánica del Perú Prehispánico*. Ediciones Herbarium Truxillense (HUT), Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.

- Fidalgo, Francisco, Luis M. Meo Guzman, Gustavo G. Politis, Monica C. Salemme, Eduardo P. Tonni, Jorge E. Carbo-nari, Gabriel J. Gomez, Roberto A. Huarte, and Anibel J. Figini.
- 1986 Investigaciones Arqueológicas en el Sitio 2 de Arroyo Seco (Odo. De Tres Arroyos-Prov. de Buenos Aires-República Argentina). In *New Evidence for the Pleistocene Peopling of the Americas*, edited by Alan Lyle Bryan, pp.221-269. Center for the Study of Early Man, Orono.
- Flad, Rowan, Jiping Zhu, Changsui Wang, Pochan Chen, Lothar von Falkenhausen, Zhibin Sun, and Shuicheng Li
- 2005 Archaeological and chemical evidence for early salt production in China. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 102(35):12618–12622.
- Froese, Rainer, and Daniel Pauly (eds.)
- 2015 FishBase. World Wide Web Electronic Publications. www.fishbase.org (10/2015).
- Gardner, Alfred J.
- 2007 Suborder Vermilingua Illiger, 1811. In *Mammals of South America. Volume I, Marsupial, Xenathrans, Shrews, and Bats*, edited by Alfred L. Gardner, pp.168-177. University of Chicago Press, Chicago.
- Gentry, Alwin H.
- 1992 Tropical forest biodiversity: distributional patterns and their conservational significance. *Oikos* 63:9-28.
- Gepts, Paul, Robert Bettinger, Stephen Brush, Ardeshir Damania, Thomas Famula, Patrick McGuire, and Calvin Qualset
- 2012 Introduction. The Domestication of Plants and Animals: Ten Unanswered Questions. In *Biodiversity in Agriculture: Domestication, Evolution, and Sustainability*, edited by Paul Gepts, Thomas R. Famula, Robert L. Bettinger, Stephen B. Brush, Ardeshir B. Damania, Patrick E. McGuire, and Calvin O. Qualset, pp.1-8. University of Cambridge, Cambridge.
- Gill, Frank B., and David B. Donsker (eds.)
- 2015 IOC World Bird List (v 5.4). doi: 10.14344/IOC.ML.5.4
- Gliwicz, Joanna
- 1973 A Short Characteristics of a Population of *Proechimys semispinosus* (Tomes, 1860) –a Rodent Species of the Tropical Rain Forest. *Bulletin de l'academie Polonaise de Sciences* 21:413-418.
- Gnecco, Cristóbal, and Francisco J. Aceituno
- 2006 Early Humanized Landscapes in Northern South America. In *Paleoindian Archaeology: A Hemispheric Perspective*, edited by Juliet E. Morrow and Cristobal Gnecco, pp.86-104. University of Florida, Gainesville.
- Gnecco, Cristóbal, and Santiago Mora
- 1997 Late Pleistocene/Early Holocene Tropical Forest Occupations at San Isidro and Peña Roja, Colombia. *Antiquity* 71(273):683-690.
- Gómez, Gustavo N.
- 2007 Predators categorization based on taphonomic analysis of micromammal bones: A comparison to proposed models. In *Taphonomy and Zooarchaeology in Argentina*, edited by Maria A. Gutierrez, Laura Miotti, Gustavo Barrientos, Guillermo Mengoni-Góñalons, and Mónica Salemme, pp.89-103. British Archaeological Reports, International Series 1601. Archaeopress, Oxford.
- González-Acosta, Adrián F., Philippe Béarez, Nicolás Álvarez-Pliego, José de la Cruz-Agüero, and Juan Luis Castro-Aguirre
- 2007 On the taxonomic status of *Diapterus peruvianus* (Cuvier, 1830) and reinstatement of *Diapterus brevirostris* (Sauvage, 1879) (Teleostei: Gerreidae). *Cybium* 31(3):369-377.
- Goodman, Alan H., George J. Armelagos, and Jerome C. Rose
- 1980 Enamel hypoplasias as indicators of stress in three prehistoric populations from Illinois. *Human Biology* 52: 515-528.
- Gunchinsuren, Biamba, Sergei A. Gladyshev, Andrei V. Tabarev, Yoshitaka Kanomata, and Arina M. Khatsenovich
- 2013 Use-wear analysis on palaeolithic artifacts of Northern Mongolia. *Bulletin of Tohoku University Museum* 12:8-24.
- Gutscher, Marc-André, Jacques Malavieille, Serge Lallemand, and Jean-Yves Collot
- 1999 Tectonic segmentation of the North Andean margin: Impact of the Carnegie Ridge Collision. *Earth and Planetary Science Letters* 168(3-4):255-270.
- Harris, David R.
- 2012 Evolution of Agroecosystems: Biodiversity, Origins, and Differential Development. In *Biodiversity in Agriculture: Domestication, Evolution, and Sustainability*, edited by Paul Gepts, Thomas R. Famula, Robert L. Bettinger, Stephen B. Brush, Ardeshir B. Damania, Patrick E. McGuire, and Calvin O. Qualset, pp.21-56. University of Cambridge, Cambridge.
- Hart, John P., Hetty Jo Brumbach, and Robert Lusteck
- 2007 Extending the phytolith evidence for early maize (*Zea mays* ssp. *mays*) and squash (*Cucurbita* sp.) in Central New York. *American Antiquity* 72(3):563-583.
- Hassan, Fekri A.
- 1978 Demographic Archaeology. *Advances in Archaeological Method and Theory* 1:49-103.
- Hayden, B.
- 1998 Practical and Prestige Technologies: The Evolution of Material Systems. *Journal of Archaeological Method and Theory*. 5:1-55.
- Hayes, Kenneth A., R.L. Burks, A. Castro-Vazquez, P.C. Darby, H. Heras, P.R. Martín, J.-W. Qiu, S.C. Thiengo, I.A. Vega, T. Wada, Y. Yusa, S. Burela, M.P. Cadierno, J.A. Cueto, F.A. Dellagnola, M.S. Dreon, M.V. Frassa, M. Giraud-Bil-loud, M.S. Godoy, S. Ituarte, E. Koch, K. Matsukura, M.Y. Pasquevich, C. Rodriguez, L. Saveanu, M.E. Seuffert, E.E. Strong, J. Sun, N.E. Tamburi, M.J. Tiecher, R.L. Turner, P.L. Valentine-Darby and R.H. Cowie.
- 2015 Insights from an integrative view of the biology of apple snails (Caenogastropoda: Ampullariidae). *Malacologia* 58:245-302 (Invited Review).
- Hayes, Kenneth A., Robert H. Cowie, Silvana C. Thiengo, and Ellen E. Strong
- 2012 Comparing apples to apples: clarifying the identities of two highly invasive Neotropical Ampullariidae (Caenogastropoda). *Zoological Journal of Linnean Society* 166(4):723-753.
- Henry, Amanda G., and Dolores R. Piperno
- 2008 Using plant microfossils from dental calculus to recover human diet: a case study from Tell al-Raqā'i, Syria. *Journal of Archaeological Sciences* 35(7):1943-1950.
- Henry, Amanda G., Allison S. Brooks, and Dolores R. Piperno
- 2011 Microfossils in calculus demonstrate consumption of plants and cooked foods in Neanderthal diets (Shanidar III, Iraq; Spy I and II, Belgium). *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 108(2):486-491.
- Heusser, Linda E., and Nicholas J. Shackleton
- 1994 Tropical climate variation on the Pacific slopes of the Ecuadorian Andes based on a 25,000-year pollen record from

- deep-sea sediment core tri 163–31B. *Quaternary Research* 42(2):222–225.
- Hilty, Steven L., and William L. Brown
1986 *A Guide to the Birds of Colombia*. Princeton University Press, Princeton.
- Hoffstetter, Robert
1952 *Les mammifères pléistocènes de la république de l'Équateur*. Nouvelle Serie 31, Mémoires de la Société Géologique de France, Paris.
- Hogarth, Peter J.
2007 *The Biology of Mangroves and Seagrasses*. Oxford University Press, Oxford.
- Hydrotechnics
1974 *Ground Water Resources of the Santa Elena Peninsula, Ecuador*. Library of the U.S. Geological Survey, Washington, D.C.
- Instituto Geográfico Militar Ecuatoriano (IGM)
1981a Map 3486-I, Chanduy, República del Ecuador, América del Sur, 1:50,000. IGM, Quito.
1981b Map 3487-II, Zapotal, República del Ecuador, América del Sur, 1:50,000. IGM, Quito.
1998 Map 3486-IV, Santo Tomás, República del Ecuador, América del Sur, 1:50,000. IGM, Quito.
- Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR)
1980 Map I.O.A. 105, Bahía de Santa Elena (Isla Salango-Chanduy), República del Ecuador, América del Sur.
- Iriarte, José, Irene Holst, Oscar Marozzi, Claudia Listopad, Eduardo Alonso, Andrés Rinderknecht, and Juan Montaña
2004 Evidence for cultivar adoption and emerging complexity during the mid-Holocene in the La Plata basin. *Nature* 432(7017):614–617.
- Jiménez Prado, Pedro, and Philippe Béarez
2004a *Peces Marinos del Ecuador Continental. Tomo 1, Clave para la Identificación de Peces*. SIMBIOE/NAZCA/IFEA, Quito.
2004b *Peces Marinos del Ecuador Continental. Tomo 2, Guía de Especies*. SIMBIOE/NAZCA/IFEA, Quito.
- Johansson, S. Ryan, and Sheryl Horowitz
1986 Estimating mortality in skeletal populations: influence of the growth rate on the interpretation of levels and trends during the transition to agriculture. *American Journal of Physical Anthropology* 71(2):233–250.
- Jørgensen, Peter M., and Susana León-Yáñez
1999 *Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador*. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis.
- Kailola, Patricia J., and William Bussing
1995 Bagres marinos. In *Guía FAO para la Identificación de Especies para Los Fines de la Pesca, Vol. 2, Pacífico Centro Oriental*, edited by W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter and V.H. Niem, pp.860–886. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Kanomata, Yoshitaka., Andrei Tabarev, Julia Tabarev, and Karen E. Stothert
2014 Functional analysis of prehistoric artifacts from coastal Ecuador. *Bulletin of the Tohoku University Museum* 13:31–42
- Kaplan, Lawrence, and Thomas F. Lynch
1999 Phaseolus (Fabaceae) in archaeology: AMS radiocarbon dates and their significance for pre-Columbian agriculture. *Economic Botany* 53(3):261–272.
- Keeley, Lawrence H.
1980 *Experimental determination of stone tool Uses*. University of Chicago Press, Chicago.
- Killion, Thomas W.
2013 Nonagricultural Cultivation and Social Complexity: The Olmec, Their Ancestors, and Mexico's Southern Gulf Coast Lowlands. *Current Anthropology* 54(5):569–609.
- Kistler, Logan, Jennifer M. Haney, and Lee A. Newsom
2013 Experimental investigation of pathogenic stress on phytolith formation in *Cucurbita pepo* var. *texana* (Wild Gourd). *Vegetation History and Archaeobotany* 22(3):165–170.
- Kreid, Judith Ann, and Jaime García Cornejo
1989 Informe Final Sobre la Fase II: El Sondeo de 18 Yacimientos Dentro del Proyecto de Rescate Arqueológico en la Península de Santa Elena, Bajo El Convenio CEPE-ESPOL, Proyecto Arqueológico Atahualpa C.E.A.A., ESPOL (Marzo de 1985). In *Avances de Investigación, No. 3*, edited by Silvia G. Alvarez. Centro de Estudios Antropológicos y Arqueológicos, Escuela Politécnica del Litoral, Guayaquil.
- König, Claus, Friedhelm Weick, and Jan-Hendrick Becking
1999 *Owls. A Guide to the Owls of the World*. Yale University Press, New Haven.
- Lallo, John, George J. Armelagos, and Jerome C. Rose.
1978 Paleoepidemiology of Infectious Disease in the Dickson Mounds Population. *MVC Quarterly* 14:17–23.
- Lanning, Edward P.
1967 *Peru before the Incas*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
1970 Pleistocene Man in South America. *World Archaeology* 2:90–111.
- Larson, Greger, Dolores R. Piperno, Robin G. Allaby, Michael D. Purugganan, Leif Andersson, Manuel Arroyo-Kalin, Loukas Barton, Cynthia Climer Vigueira, Tim Denham, Keith Dobney, Andrew N. Doust, Paul Gepts, M. Thomas P. Gilbert, Kristen J. Gremillion, Leilani Lucas, Lewis Lukens, Fiona B. Marshall, Kenneth M. Olsen, J. Chris Pires, Peter J. Richerson, Rafael Rubio de Casas, Oris I. Sanjur, Mark G. Thomas, and Dorian Q. Fuller
2014 Current perspectives and the future of domestication studies. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111(17):6139–6146.
- Larsen, Clark S.
1981 Skeletal and Dental Adaptations to the Shift to Agriculture on the Georgia Coast. *Current Anthropology* 22 (1981):422–423.
1987 Bioarchaeological Interpretations of Subsistence Economy and Behavior from Human Skeletal Remains. *Advances in Archaeological Method and Theory* 10:339–445.
2002 Bioarchaeology: The Lives and Lifestyles of Past People. *Journal of Archaeological Research* 10:119–166.
- Lathrap, Donald W.
1963 Possible Affiliations of the Machalilla Complex of Coastal Ecuador. *American Antiquity* 29:239–241.
- Lathrap, Donald W., Jorge G. Marcos, and James A. Zeidler
1977 Real Alto: An ancient ceremonial center. *Archaeology* 30:3–13.
- Lavallée, Danièle
2000 *The First South Americans. The Peopling of a Continent from the Earliest Evidence to High Culture*. The University of Utah Press, Salt Lake City.

- Lemon, R. R. H., and C. S. Churcher
1961 Pleistocene geology and paleontology of the Talara region, Northwest Peru. *American Journal of Science* 259:410-429.
- Lim, Sophak, Marie-Pierre Ledru, Francisco Valdez, Benoît Devillers, Alfred Hounnon, Charly Favier, and Laurent Bremond
2014 Ecological effects of natural hazards and human activities on the Ecuadorian Pacific coast during the late Holocene. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 415:197-209.
- Linares, Olga F.
1976 "Garden hunting" in the American tropics. *Human Ecology* 4(4):331-349.
- Linares-Palomino, Reynaldo, R. Toby Pennington, and Sam Bridgewater
2003 The phytogeography of the seasonally dry tropical forests in Equatorial Pacific South America. *Candollea* 58(2):473-499.
- Lindao Quimi, Robert, and Karen E. Stothert
1994 *El Uso Vernáculo de los Árboles y Plantas en la Península de Santa Elena*. Fundación Pro-Puebla, Guayaquil.
- Lindsey, Emily L. and Eric X. López R.
2015 Tanque Loma, a new late-Pleistocene megafaunal tar seep locality from southwest Ecuador. *Journal of South American Earth Sciences* 57:61-82.
- López, Carlos Eduardo
2008 *Landscape Development and the Evidence for Early Human Occupation in the Inter-Andean Tropical Lowlands of the Magdalena River*. Syllaba Press, Miami.
- López Reyes, Erick
2010 Programa Parque Paleontológico Actualizado 2010. Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias Administrativas, Escuela de Hotelería y Turismo, La Libertad, Ecuador.
- Lugo, Ariel E.
1980 Mangrove Ecosystems: Successional or Steady State? *Biotropica* 12:65-72.
- Lugo, Ariel E., and Samuel C. Snedaker
1974 The Ecology of Mangroves. *Annual Reviews of Ecology and Systematics* 5:39-64.
- Lyman, R. Lee
1994 *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Madrigal, T. Cregg, and Julie Zimmerman Holt
2002 White-tailed deer meat and marrow return rates and their implication to Eastern Woodlands archaeology. *American Antiquity* 67(4):745-759.
- Madsen, Jens E., Robert Mix, and Henrik Baslev
2001 *Flora of Puná Island, Plant Resources on a Neotropical Island*. Aarhus University Press, Aarhus.
- MAE
2013 Mapa de Vegetación del Ecuador Continental. Ministerio del Ambiente, Quito.
- Malpass, Michael
1993 Review of *La prehistoria temprana de la Península de Santa Elena: Cultura Las Vegas*, by Karen E. Stothert. *Latin America Antiquity* 4(4):392-393.
- Marceniuk, Alexandre Pires, and Naercio A. Menezes
2007 Systematics of the Family Ariidae (Ostariophysi, Siluriformes), with redefinition of the genera. *Zootaxa* 1416:1-126.
- Marchant, S.
1958 The birds of the Santa Elena Peninsula, S.W. Ecuador. *Ibis* 100:349-387.
- Marcos, Jorge G., Donald W. Lathrap, and James A. Zeidler
1976 Ancient Ecuador Revisited. *Field Museum of Natural History Bulletin* 47:3-8.
- Markham, Clements R.
1864 On crystal quartz cutting instruments of the ancient inhabitants of Chanduy (near Guayaquil in South America). *Journal of the Anthropological Society of London* 2:57-61.
- Matthiesen, Diana G.
1988 Pre-ceramic animal use at Huaca Prieta, In *Economic Pre-history of the Central Andes*, edited by Elizabeth S. Wing and Jane C. Wheeler, pp.18-30. International Series 427. British Archaeological Reports, Oxford.
- Mena L., Francisco, Omar Reyes B., Thomas W. Stafford Jr., and John Southon
2003 Early human remains from Baño Nuevo-1 Cave, Central Patagonian Andes, Chile. *Quaternary International* 109-110:113-121.
- Mengoni Goñalons, Guillermo L.
1987 Modificaciones culturales y animales en los huesos de los niveles inferiores del sitio Tres Arroyos 1 (Tierra del Fuego, Chile). *Anales del Instituto de la Patagonia, Serie Ciencias Sociales* 17:61-66.
- Merrick, Melissa J., John L. Koprowski, and R. Nathan Gwinn
2012 *Sciurus stramineus* (Rodentia: Sciuridae). *Mammalian Species* 44 (894):44-50.
- Michael, Scott W.
1993 *Reef Sharks and Rays of the World: A Guide to their Identification, Behavior, and Ecology*. Sea Challengers, Monterey, California.
- Michelburgh, Hayley L., and Jaime R. Pagán-Jiménez
2012 New insights into the consumption of maize and other plant foods in the pre-Colombian Caribbean from starch grains trapped in human dental calculus. *Journal of Archaeological Science* 39(7):2468-2478.
- Miotti, Laura, and Mónica Salemme
1999 Biodiversity, taxonomic richness and specialist-generalists during Late Pleistocene/Early Holocene times in Pampa and Patagonia (Argentina, South America). *Quaternary International* 53/54:53-68.
- Mitchell, Andy
1999 *The ESRI Guide to GIS Analysis Volume 1: Geographic Patterns & Relationships*. ESRI Press, Redlands.
- Mondini, Mariana
2000 Tafonomía de abrigos rocosos de la puna. Formación de conjuntos escatalógicos por zorros y sus implicaciones arqueológicas. *Archaeofauna* 9:151-164.
- 2002 Carnivore taphonomy and the early human occupations in the Andes. *Journal of Archaeological Science* 29(7):791-801.
- 2004 La comunidad de predadores en la puna durante el Holoceno. Interacciones bióticas entre humanos y carnívoros. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 29:183-209.
- Montellano-Ballesteros, M., and J. L. Román-Carrión
2011 Redescubrimiento de material tipo depositado en la colección del Museo de Historia Natural "Gustavo Orcés V." del Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana* 63:379-392.

- Moore, Clarence B.
1920 Shell implements from Florida. *Boletín de la Academia Nacional de Historia* 1(1):1-3. Quito.
- Mora, Santiago
2003 *Early Inhabitants of the Amazonian Tropical Rain Forest: A Study of Humans and Environmental Dynamics*. Latin American Archaeology Reports 3. University of Pittsburgh, Pittsburgh.
- Moreno, Pablo A.
2010 Mamíferos presentes en la dieta de la lechuzita de compañía (*Tyto alba*) en Valdivia, provincia de Guayas, Ecuador. *Avances en Ciencias e Ingenierías* 3:B87-B90.
- Mörner, Nils-Axel
1976 Eustasy and geoid changes. *Journal of Geology* 84:123-151.
1983 Sea levels. In *Mega-Geomorphology*, edited by R. Gardner and H. Scoging, pp.73-91. Oxford University Press, Oxford
- Moseley, Michael E.
1972 Subsistence and demography: An example of interaction from prehistoric Peru. *Southwestern Journal of Anthropology* 28:25-49.
- Moy, Christopher M., Geoffrey O. Seltzer, Donald T. Rodbell, and David M. Anderson
2002 Variability of El Niño/Southern oscillation activity at millennial timescales during the Holocene epoch. *Nature* 420:162-165.
- Murray, Julie L., and Gregory L. Gardner
1997 *Leopardus pardalis*. *Mammalian Species* 548:1-10.
- Naples, Virginia L., and Robert K. McAfee
2012 Reconstruction of the cranial musculature and masticatory function of the Pleistocene Panamerican ground sloth *Eremotherium laurillardii* (Mammalia, Xenarthra, Megatheriidae). *Historical Biology* 24(2):187-206.
- Navarrete, Daya, and Jorge Ortega
2011 *Tamandua mexicana* (Pilosa: Myrmecophagidae). *Mammalian Species* 43 (874):56-63.
- Neill, David A.
1999 Vegetation. In *Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador*, edited by Peter M. Jørgensen and Susana León-Yáñez, pp.13-25. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis.
- Nelson, Sarah M. (ed.)
2006 *Archaeology of the Russian Far East: Essays in the Stone Age Prehistory*. International Series 1540, British Archaeological Reports, Oxford.
- Novacosky, Brad J., and Peter R.W. Popkin
2005 Canidae volume bone mineral density values: An application to sites in Western Canada. *Journal of Archaeological Science* 32:1677-1690.
- O'Day, Sharyn Jones, and William F. Keegan
2001 Expedient shell tools from the Northern West Indies. *Latin American Antiquity* 12:274-290.
- Owens, D'ann, and Brian Hayden
1997 Prehistoric rites of passage: A comparative study of transgalitarian hunter-gatherers. *Journal of Anthropological Archaeology* 16(2):21-161.
- Pagán-Jiménez, Jaime R., Miguel A. Rodríguez López, Luis A. Chanlatte Baik, and Yvonne Narganes Storde
2005 La temprana introducción y uso de algunas plantas domésticas y cultivos en Las Antillas precolombinas. *Diálogo Antropológico* 3(10):7-33.
- Paine, Richard R.
1997 The need for a multidisciplinary approach to prehistoric demography. In *Integrating Archaeological Demography: Multidisciplinary Approaches to Prehistoric Population*, edited by Richard R. Paine, pp.1-18. Southern Illinois University, Carbondale.
- Pavao, Barnet, and Peter W. Stahl
1999 Structural density assays of leporid skeletal elements with implications for taphonomic, actualistic and archaeological research. *Journal of Archaeological Science* 26(1):53-66.
- Pavao-Zuckerman, Barnet
2004 Preceramic Period Vertebrate Use in the Jequetepeque Valley, Peru. Manuscript on file, Stanley J. Olsen Laboratory of Zooarchaeology, Arizona State Museum, Tucson.
- Pearsall, Deborah M., Karol Chandler-Ezell, and James A. Zeidler
2004 Maize in ancient Ecuador: Results of residue analysis of stone tools from the Real Alto site. *Journal of Archaeological Science* 31(4):423-442.
- Pearsall, Deborah M., Neil A. Duncan, John G. Jones, Dorothy E., Friedel, Cesar I. Veintimilla, and Hector Neff
2016 Human-environment interactions during the early mid-Holocene in coastal Ecuador as revealed by mangrove coring in Santa Elena Province. *The Holocene* 26(8):1262-1289.
- Pedoja, Kevin, Jean-François Dumont, Michel Lamothe, Luc Ortlieb, Jean-Yves Collot, Bassam Ghaleb, Marie Auclair, Viviana Alvarez, and Bernard Labrousse
2006 Plio-Quaternary Uplift of the Manta Peninsula and La Plata Island and the Subduction of the Carnegie Ridge, Central Coast of Ecuador. *Journal of South American Earth Sciences* 22:1-21.
- Pelegrin, Jacques, and Claude Chauchat
1993 Tecnología y función de las puntas de Paiján: El aporte de la experimentación. *Latin American Antiquity* 4(4):367-382.
- Pennington, R. Toby, Matt Lavin, Darién E. Prado, Colin A. Pendry, Susan K. Pell, and Charles A. Butterworth
2004 Historical climate change and speciation: Neotropical seasonally dry forests plants show patterns of both Tertiary and Quaternary diversification. *Philosophical Transactions of the Royal Society London B* 359:515-537.
- Piperno, Dolores R.
1988 Primer informe sobre los fitolitos de las plantas del OGSE-80 y la evidencia del cultivo de maíz en el Ecuador. In *La Prehistoria Temprana de la Península de Santa Elena, Ecuador: La Cultura Las Vegas*. Miscelánea Antropológica Ecuatoriana, Serie Monográfica 10, by Karen E. Stothert, pp.203-214. Museos del Banco Central del Ecuador, Guayaquil.
1993 Phytolith and charcoal records from deep lake cores in the American tropics. In *Current Research in Phytolith Analysis: Applications in Archaeology and Paleoecology*, edited by Deborah M. Pearsall and Dolores R. Piperno, pp.58-71. MASCA, University of Pennsylvania Museum of Archaeology and Anthropology, Philadelphia.
2006a Identifying manioc (*Manihot esculenta* Crantz) and other crops in Pre-Columbian tropical America through starch grain analysis: A case study from Central Panama. In *Documenting Domestication*, edited by Melinda A. Zeder, Daniel G. Bradley, Eve Emshwiller, and Bruce D. Smith, pp.46-67. University of California Press, Berkeley.

- 2006b *Phytoliths. A Comprehensive Guide for Archaeologists and Paleoecologists*. Alta Mira Press, Landam, MD.
- 2011 The origins of plant cultivation and domestication in the new world tropics: patterns, process, and new developments. *Current Anthropology* 52(S4):S453-470 (Special issue: The Origins of Agriculture: New Data, New Ideas).
- 2012 New Archaeological Information on Early Cultivation and Plant Domestication Involving Microplant (Phytolith and Starch Grain) Remains. In *Biodiversity in Agriculture: Domestication, Evolution, and Sustainability*, edited by Paul Gepts, Thomas R. Famula, Robert L. Bettinger, Stephen B. Brush, Ardeshir B. Damania, Patrick E. McGuire, and Calvin O. Qualset, pp.136-159. University of Cambridge, Cambridge.
- 2016 Phytolith Radiocarbon Dating in Archaeological and Paleoecological Research: A Case Study of Phytoliths from Modern Neotropical Plants and a Review of the Previous Dating Evidence. *Journal of Archaeological Science* 68:54-61.
- Piperno, Dolores R., and Deborah M. Pearsall
1998 *The Origins of Agriculture in the Lowland Neotropics*. Academic Press, San Diego.
- Piperno, Dolores R., and Karen E. Stothert
2003 Phytolith evidence for Early Holocene *Cucurbita* domestication in Southwest Ecuador. *Science* 299(5609):1054-1057.
- Piperno, Dolores R., and Tom D. Dillehay
2008 Starch grains reveal early broad diet in Northern Peru. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 105:19622-19627.
- Piperno, Dolores R., Thomas C. Andres, and Karen E. Stothert
2000a Phytoliths in *Cucurbita* and other neotropical Cucurbitaceae and their occurrence in early archaeological sites from the Lowland American Tropics. *Journal of Archaeological Science* 27(3), 193-208.
- Piperno, Dolores R., Anthony J. Ranere, Irene Holst, and Patricia Hansell
2000b Starch grains reveal early root crop horticulture in the Panamanian tropical forest. *Nature* 407(6806):894-897.
- Piperno, Dolores R., Thomas C. Andres, and L. Wessel-Beaver
2002 Evidence for the control of phytolith formation in *Cucurbita* fruits by the Hard Rind (*Hr*) Genetic Locus: Archaeological and Ecological Implications. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 99:10923-10928.
- Piperno, Dolores R., Anthony J. Ranere, Irene Holst, José Iriarte, and Ruth Dickau
2009 Starch grain and phytolith evidence for early ninth millennium B.P. Maize from the Central Balsas River Valley, Mexico. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 106(13):5019-5024.
- Pirie, Michael D., Bente B. Klitgaard, and R. Toby Pennington
2009 Revision and biogeography of *Centrolobium* (Leguminosae-Papilionoideae). *Systematic Botany* 34(2):345-359.
- Politis, Gustavo G.
1989 ¿Quién mató al megaterio? *Ciencia Hoy* 1 (2):26-35.
- Popov, Alexander N., and Andrei V. Tabarev
2008 Neolithic cultures of the Russian Far East: technological evolution and cultural sequence. *Turkish Academy of Sciences Journal of Archaeology* 11:41-62.
- Porras, Pedro G.
1975 Fase Pastaza, el Formativo en el Oriente Ecuatoriano. *Estudios Científicos Sobre el Oriente Ecuatoriano* 3:73-136.
- 1981 Sitio Sangay A, Informe preliminar de la primera etapa. *Número Monográfico de Historia y Geografía de la Revista de la Universidad Católica* 29:105-145.
- Pozorski, Shelia
1983 Changing subsistence priorities and early settlement patterns on the North Coast of Peru. *Journal of Ethnobiology* 3(1):15-38.
- Prado, José Luis, Maria Teresa Alberdi, Beatriz Azanza, Begoña Sánchez, and Daniel Frassinetti
2001 The Pleistocene Gomphotheres (Proboscidea) from South America: diversity, habitats and feeding ecology. *The World of Elephants - International Congress*, Rome.
- Raymond, J. Scott
2008 The process of sedentism in Northwestern South America. In *The Handbook of South American Archaeology*, edited by Helaine Silverman and William H. Isbell, pp.79-90. Springer, New York.
- Reichert, Edward Tyson
1913 *The Differentiation and Specificity of Starches in Relation to Genera, Species, etc. Stereochemistry Applied to Protoplasmic processes and Products, and as a Strictly Scientific Basis for the Classification of Plants and Animals*. Carnegie Institution of Washington, Washington, D.C.
- Reiger, John R.
1979 The making of aboriginal shell tools: clues from South Florida. *The Florida Anthropologist* 32:130-138.
- Reinhart, Phillip W.
1943 *Mesozoic and Cenozoic Arcidae from the Pacific slope of North America*. Special Papers 47, Geological Society of America, Boulder.
- Reitz, Elizabeth J., and Daniel H. Sandweiss
2001 Environmental change at Ostra base camp, a Peruvian Pre-ceramic site. *Journal of Archaeological Science* 28(10):1085-1100.
- Reitz, Elizabeth J., Susan D. deFrance, Daniel H. Sandweiss, and Heather E. McInnis
2015 Flexibility in Southern Peru coastal economies: a vertebrate perspective on the Terminal Pleistocene/Holocene Transition. *The Journal of Island and Coastal Archaeology* 10(2):155-183.
- Richardson III, James B.
1978 Early man on the Peruvian North Coast, early maritime exploitation and Pleistocene and Holocene Environment. In *Early Man in America from a Circum-Pacific Perspective*, edited by Alan Lyle Bryan, pp.274-289. Occasional Paper No. 1 of the Department of Anthropology, University of Alberta, Alberta.
- Ridgely, Robert S., and Paul J. Greenfield
2001a *The Birds of Ecuador: Field Guide*. Vol.2. Cornell University Press, Ithaca.
- 2001b *The Birds of Ecuador: Status, Distribution, and Taxonomy*. Vol.1. Cornell University Press, Ithaca.
- Rindos, David
1984 *The Origins of Agriculture. An Evolutionary Perspective*. Academic Press, Orlando.
- Robertson, A. H. F., S. Eaton, E. J. Follows, and J. E. McCallum
1991 The role of local tectonics versus global sea-level change in the Neogene evolution of the Cyprus Active Margin. In *Sedimentation, Tectonics and Eustasy: Sea-level Changes at Active Margins*, edited by David I. M. Macdonald, pp.331-369. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

- Rodbell, Donald T., Geoffrey O. Seltzer, David M. Anderson, Mark B. Abbott, David B. Enfield, and Jeremy H. Newman
1999 An ~15,000-Year Record of El Niño-Driven Alluviation in Southwestern Ecuador. *Science* 283(5401):516-520.
- Rodríguez Rodríguez, Eric F., Rainer W. Bussmann, Sandra J. Arroyo Alfaro, Segundo E. López Medina, and Jesús Briceño Rosario
2007 *Capparis scabrida* (Capparaceae) una especie del Perú y Ecuador que necesita planes de conservación urgente. *Arnaldoa* 14(2):269-282.
- Roney, James G., Jr.
1959 Paleopathology of a California Archaeological Site. *Bulletin of the History of Medicine* 33:97-109.
- Rosenswig, Robert M., Deborah M. Pearsall, Marilyn A. Masson, Brendan J. Culleton, and Douglas J. Kennett
2014 Archaic period settlement and subsistence in the Maya lowlands: new starch grain and lithic data from Freshwater Creek, Belize. *Journal of Archaeological Science* 41:308-321.
- Ross, Ann H., and Douglas H. Ubelaker
2008 Craniometric patterning within ancient Peru. *Latin American Antiquity* 19:158-166.
- Rossen, Jack
2011 Pre-ceramic plant gathering, gardening, and farming. In *From Foraging to Farming in the Andes: New Perspectives on Food Production and Social Organization*, edited by Tom D. Dillehay, pp.177-192. Cambridge University Press, Cambridge.
- Rubira Carvache, Katuska
2012 Diversidad, abundancia y distribución de las macroalgas en la zona intermareal rocoso en las playas de Salinas, La Libertad y Ballenita (Península de Santa Elena-Ecuador, Octubre-Noviembre 2009). Unpublished Master's Thesis. Universidad de Guayaquil, Guayaquil.
- Sambamurty, A.V.S.S.
2005 *Taxonomy of Angiosperms*. I. K. International, New Delhi.
- Sandweiss, Daniel H.
2008 Early fishing societies in western South America. In *Handbook of South American Archaeology*, edited by Helaine Silverman and William H. Isbell, pp.145-156. Springer, New York.
- Sandweiss, Daniel H., Kirk A. Maasch, Richard L. Burger, James B. Richardson III, Harold B. Rollins, and Amy Clement
2001 Variation in Holocene El Niño frequencies: climate records and cultural consequences in ancient Peru. *Geology* 29(7):603-606.
- Sandweiss, Daniel H., Heather McInnis, Richard L. Burger, Asunción Cano, Bernardino Ojeda, Rolando Paredes, Maria del Carmen Sandweiss and Michael D. Glascock
1998 Quebrada Jaguay: Early South American maritime adaptations. *Science* 281(5384):1830-1832.
- Sandweiss, Daniel H., James B. Richardson III, Elizabeth J. Reitz, Harold B. Rollins, and Kirk A. Maasch
1996 Geoarchaeological evidence from Peru for a 5000 years BP onset of El Niño. *Science* 273(5281):1531-1533.
- Sano, Katsuhiko, Yoshitaka Denda, and Masayochi Ohba
2012 Projectile experimentation for identifying hunting methods (1): Trapezoids. *Palaeolithic Research* 8:45-64 (in Japanese, abstract in English).
- Santos Vecino, Gustavo, Carlos Alabeiro Monsalve Marín, Luz Victoria Correa Salas
2015 Alteration of tropical forest vegetation from the Pleistocene-Holocene transition and plant cultivation from the end of the Early Holocene through Middle Holocene in Northwest Colombia. *Quaternary International* 363:28-42.
- Sarma, Akkaraju V. N.
1974 Holocene paleoecology of South Coastal Ecuador. *Proceedings of the American Philosophical Society* 118:93-134.
- Sato, Hiroyuki, Masami Izuho, and Kazuki Morisaki
2011 Human cultures and environmental changes in the Pleistocene-Holocene Transition in the Japanese archipelago. *Quaternary International* 237:93-102.
- Schneider, Wolfgang, and Friedhelám Krupp
1995 Pomacentridae. In *Guía FAO para la Identificación de Especies para Los Fines de la Pesca, Vol. 3, Pacífico Centro Oriental*, edited by W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter and V.H. Niem, pp.1392-1405. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Sepulchre, Pierre, Lisa C. Sloan, Mark Snyder, and Jerome Fiechter
2009 Impacts of Andean uplift on the Humboldt Current system: A climate model sensitivity study. *Paleoceanography* 24:PA4215.
- Serizawa, Chosuke, Hiroshi Kajiwara, and Karou Akoshima
1982 Experimental study of microwear traces and its potentiality. *Archaeology and Natural Sciences* 14:67-87.
- Sheppard, George, and Thomas Wayland Vaughan
1937 *The Geology of South-Western Ecuador*. Thomas Murby & Company, London.
- Sierra, Rodrigo (ed.)
1999 Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Proyecto Ministerio del Ambiente (MAE-GEF-BIRF y Ecociencia), Quito.
- Simard, Marc, Lola Fatoyinbo, Charlotte Smetanka, Victor H. Rivera-Monroy, Edward Castañeda-Moya, Nathan Thomas, and Tom Van der Stocken
2019 Mangrove canopy height globally related to precipitation, temperature and cyclone frequency. *Nature Geoscience* 12(1):40-45.
- Sims, Stephanie, Francesco Berna, and George J. Bey
2013 A prehispanic Maya pit oven? Microanalysis of fired clay balls from the Puuc region, Yucatán, Mexico. *Journal of Archaeological Science* 40(2):1144-1157.
- Smith, Bruce D.
2001 Low-level food production. *Journal of Archaeological Research* 9:1-43.
- Smith, Harlan I.
1919 The archaeological value of prehistoric human bones. *The Ottawa Naturalist* 32:164-166.
- Smith, Winston Paul
1991 *Odocoileus virginianus*. *Mammalian Species* 388:1-13.
- Smith-Vaniz, William F.
1995 Carangidae. In *Guía FAO para la Identificación de Especies para Los Fines de la Pesca, Vol. 2, Pacífico Centro Oriental*, edited by W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter and V.H. Niem, pp.940-986. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Smith-Vaniz, William F., Les S. Kaufman, and Julie Glowacki
1995 Species-specific patterns of hyperostosis in marine teleost fishes. *Marine Biology* 121:573-580.

- Smythe, Nicholas
1978 *The Natural History of the Central American Agouti* (*Dasyprocta punctata*). Smithsonian Contributions to Zoology 257. Smithsonian Institution Press, City of Washington.
- Spillmann, Franz
1938 Die Fossilen Pferde Ekuadors der Gattung *Neohippus*. *Palaebiologia* 6:372–393.
- Stackelback, Kary
2011 Faunal remains. In *From Foraging to Farming in the Andes: New Perspectives on Food Production and Social Organization*, edited by Tom D. Dillehay, pp.193–204. Cambridge University Press, Cambridge.
- Stahl, Peter W.
2006 Microvertebrate synecology and anthropogenic footprints in the forested neotropics. In *Time and Complexity in Historical Ecology*, edited by William Balée and Clark L. Erickson, pp.127–149. Columbia University Press, New York.
2012 Interactions between humans and endemic canids in Holocene South America. *Journal of Ethnobiology* 32:108–127.
2013 Early dogs and endemic South American Canids of the Spanish Main. *Journal of Anthropological Research* 69:515–533.
2014 Garden hunting. In *Encyclopedia of Global Archaeology*, Vol. 5, edited by Claire Smith, pp.2945–2952. Springer Reference, New York.
- Steckel, Richard H., and Jerome C. Rose (eds.)
2002 *The Backbone of History*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Steward, Julian H.
1949 The Native Population of South America. In *Handbook of South American Indians*. Vol. 5, *The Comparative Ethnology of South America Indians*, edited by Julian H. Steward, pp.655–668. Bureau of American Ethnology Bulletin 143, Washington D.C.
- Stothert, Karen E.
1974 The Lithic Technology of the Santa Elena Peninsula, Ecuador: A Method for the Analysis of Technologically Simple Stonework. Unpublished PhD Dissertation, Yale University, New Haven.
1976 The Early Prehistory of the Sta. Elena Peninsula, Ecuador: Continues Between the Preceramic and Ceramic Cultures. In *Actas del XII Congreso Internacional de Americanistas* 2:88–98. Mexico.
1977 *Proyecto Paleoindio*. Publicaciones del Museo Antropológico del Banco Central del Ecuador, Guayaquil.
1983 Review of the Early Preceramic complexes of the Santa Elena Peninsula, Ecuador. *American Antiquity* 48(1):122–127.
1985 The Preceramic Las Vegas Culture of Coastal, Ecuador. *American Antiquity* 50(3):613–637.
1988 *La Prehistoria Temprana de la Península de Santa Elena, Ecuador: Cultura Las Vegas*. Miscelánea Antropológica, Serie Monográfica 10. Museos del Banco Central del Ecuador, Guayaquil.
2000 Investigación Arqueológica en Sitios Prececerámicos en la Península de Santa Elena: Informe Preliminar. Unpublished report submitted to the Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, Guayaquil.
2003 Los Primeros Pueblos. In *Guayaquil, al Vaivén de la Ría*, by Karen E. Stothert, Florencio Compte Guerrero, Ángel Emilio Hidalgo, Willington Paredes Ramírez, and Carlos Tutivén, pp.18–73. Ediciones Libri Mundi Enrique Grosse-Luemern, Quito.
- 2006 Community involvement in the development of the Museum of the Lovers of Sumpa in Coastal Ecuador. In *Archaeological Site Museums in Latin America*, edited by Helaine Silverman, pp.101–119. University Press of Florida, Gainesville.
2009 Un exemple de transition vers la production agricole en Amérique. In *La Révolution Néolithique dans le Monde*, edited by Jean-Paul Demoule, pp.87–101. Inrap/CNRS Editions, Paris.
2011 Coastal resources and the Early Holocene Las Vegas Adaptation of Ecuador. In *Trekking the shore: Changing coastlines and the Antiquity of Coastal Settlement*, edited by Nuno F. Bicho, Jonathan Haws, and Loren G. Davis, pp.355–382. Springer, New York.
2014 Las Vegas: environmental archaeology of an early site in Coastal Ecuador. In *Encyclopedia of Global Archaeology*, edited by Claire Smith, pp.4407–4419. Springer, New York.
- Stothert, Karen E., Dolores R. Piperno, and Thomas C. Andres
2002 New evidence of Early Holocene agriculture from the coast of Ecuador: A multidisciplinary approach. *Culture and Agriculture* 24:31–41.
2003 Terminal Pleistocene/Early Holocene human adaptation in coastal Ecuador: The Las Vegas evidence. *Quaternary International* 109–110:23–43.
- Stothert, Karen E., and Amelia Sánchez Mosquera
2011 Culturas del Pleistoceno Final y el Holoceno Temprano en el Ecuador. In *Tradiciones Andinas Tempranas: Cultura, Tecnología y Medioambiente*, edited by Peter Kaulicke and Tom D. Dillehay, pp.81–119. *Boletín de Arqueología PUCP* 15:81–119.
- Stothert, Karen E., and Markus P. Tellkamp
2006 New Light on the Most Ancient Coast of Ecuador: The Las Vegas Cultural Trajectory. Paper presented at the 71st Annual meeting of the Society for American Archaeology, San Juan.
- Stotz, Douglas F., John W. Fitzpatrick, Theodore A. Parker III, and Debra K. Moskovits
1996 *Neotropical Birds: Ecology and Conservation*. University of Chicago, Chicago.
- Suárez, E., J. Stallings, and L. Suárez
1995 Small-mammal hunting by two ethnic groups in Northwestern Ecuador. *Oryx* 29:35–42.
- Svenson, Henry K.
1946a Vegetation of the Coast of Ecuador and Peru and its relation to the Galapagos Islands. I. Geographical relations of the flora. *American Journal of Botany* 33(5):394–426.
1946b Vegetation of the Coast of Ecuador and Peru and its relation to the Galapagos Islands. II. Catalogue of plants. *American Journal of Botany* 33(6):427–498.
- Tabarev, Andrei V.
2008 Late and Final Paleolithic in the continental part of the Russian Far East: Current situation and some perspective directions of research. In *Human Ecosystem Changes in the Northern Circum Japan Sea Area (NCJSA) in Late Pleistocene*, edited by Hiroyuki Sato, pp.106–114. Tokyo University, Tokyo.
2012 Blades and microblades, percussion and pressure: towards the evolution of lithic technologies of the Stone Age period, Russian Far East. In *The Emergence of Pressure Blade*

- Making: From Origin to Modern Experimentation*, edited by Pierre M. Desrosiers, pp.329-346. Springer, New York.
- Tabarev, Andrei V., and Yoshitaka Kanomata
2015 "Tropical Package": peculiarities of the lithic industries of the most ancient cultures, coastal Ecuador, Pacific Basin. *Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia* 43:64-76.
- Tabarev, Andrei V., Yoshitaka Kanomata, Jorge G. Marcos, Alexander N. Popov, and Boris V. Lazin
2016 Insights into the Earliest Formative Period of Coastal Ecuador: new evidence and radiocarbon dates from the Real Alto Site. *Radiocarbon*, 58(2):323-330.
- Tafalla, Johanne (ed.)
1989 *Flora Huayaquilensis sive descriptiones et icones plantarum Huayaquilensium secundum systema Linnaeanum digestae/Auctore Johanne Tafalla*. 2 vols. Icona and Real Jardín Botánico, Madrid.
- Tellkamp, Markus P.
2005 Prehistoric Exploitation and Biogeography of Birds in Coastal and Andean Ecuador. Unpublished Ph.D. dissertation, Department of Zoology, University of Florida, Gainesville.
- Temme, Mathilde
2009 *Cubilán. Dos Estaciones Precerámicas en el Curso Superior del Río San Felipe de Oña (Provincias: Loja y Azuay—Ecuador)*. Editorial Universidad Técnica Particular de Loja-Ecuador, Loja.
- Terra-Araujo, Mário H., Aparecida D. de Faria, Alberto Vicentini, Stephan Nylinder, and Ulf Swenson
2015 Species tree phylogeny of the genus *Pradosia* (Sapotaceae, Chrysophylloideae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 87:1-13.
- Tirira, Diego
2007 *Mamíferos del Ecuador. Guía de Campo*. Publicación Especial 6. Ediciones Murciélago Blanco, Quito.
- Tobar, Oswaldo, and José Chancay
2000 *Rescate Arqueológico en La Libertad. Folleto de Divulgación*. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, and Constructora Norberto Odebrecht /CEDEGE. Guayaquil.
- Tomlinson, Philip B.
1986 *The Botany of mangroves*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Trejo, Valentina, and Douglas Jackson
1998 Cánidos Patagónicos: identificación taxonómica de mandíbulas y molares del sitio arqueológico Baño Nuevo (Alto Ñirehuao, XI Region). *Anales del Instituto de la Patagonia. Serie Ciencias Humanas* 26:181-194.
- Turner, Christy G. II
1978 Dental caries and early Ecuadorian agriculture. *American Antiquity* 43:694-697.
- Ubelaker, Douglas H.
1974 Reconstruction of Demographic Profiles from Ossuary Skeletal Samples. *Smithsonian Contribution to Anthropology*, 18. Washington Smithsonian Institution Press, Washington D.C.
- 1977 Drilled human teeth from the coast of Ecuador. *Journal of the Washington Academy of Sciences* 67:83-85.
- 1979 Skeletal evidence for kneeling in prehistoric Ecuador. *American Journal of Physical Anthropology* 51:679-685.
- 1980a Human skeletal remains from site OGSE-80, a preceramic site on the Sta. Elena Peninsula, Coastal Ecuador. *Journal of the Washington Academy of Sciences* 70:3-24.
- 1980b Prehistoric human remains from the Cotocollao Site, Pichincha Province, Ecuador. *Journal of the Washington Academy of Sciences* 70:59-74.
- 1981 The Ayalán Cemetery: A Late Integration Period burial site on the South Coast of Ecuador. *Smithsonian Contributions to Anthropology* 29. Washington Smithsonian Institution Press, Washington D.C.
- 1982 The development of American paleopathology. In *A History of American Physical Anthropology 1930-1980*, edited by Frank Spencer, pp.337-356. Academic Press, New York.
- 1983a Human skeletal remains from OGSE-MA-172: An Early Guangala cemetery site on the coast of Ecuador. *Journal of the Washington Academy of Sciences* 73:16-27.
- 1983b Prehistoric demography of Coastal Ecuador. *National Geographic Society Research Reports* 15:695-704.
- 1984a Prehistoric human biology of Ecuador: Possible temporal trends and cultural correlations. In *Paleopathology at the Origins of Agriculture*, edited by Mark Nathan Cohen and George J. Armelagos, pp.491-513. Academic Press, New York.
- 1984b Huesos humanos y arqueología. *Miscelánea Antropológica Ecuatoriana* 3:117-142.
- 1985 Evidencia esquelética de postura arrodillada en el Ecuador. *Miscelánea Antropológica Ecuatoriana* 5:35-46.
- 1986a Alteraciones dentales en el Ecuador Prehistórico, un nuevo ejemplo de Jama Coaque. *Miscelánea Antropológica Ecuatoriana* 6:89-94.
- 1986b Dientes humanos taladrados de la costa ecuatoriana. *Miscelánea Antropológica Ecuatoriana* 6:95-98.
- 1987 Dental alteration in prehistoric Ecuador, a new example from Jama-Coaque. *Journal of the Washington Academy of Sciences* 77:76-80.
- 1988a Restos humanos del sitio OGSE-80. In *La Prehistoria Temprana de la Península de Santa Elena, Ecuador: Cultura Las Vegas*, by Karen E. Stothert, pp.105-132. Museos del Banco Central del Ecuador, Guayaquil.
- 1988b Restos humanos prehistóricos del Sitio Cotocollao, Provincia del Pichincha, Ecuador. In *Cotocollao: Una Aldea Formativa del Valle de Quito*, Appendix II, edited by Marcelo Villalba, pp.557-571. Museo del Banco Central, Quito.
- 1988c Prehistoric human biology at La Tolita, Ecuador, A preliminary report. *Journal of the Washington Academy of Sciences* 78:23-37.
- 1988d Human remains from OGSE-46, La Libertad, Guayas Province, Ecuador. *Journal of the Washington Academy of Sciences* 78:3-16.
- 1988e A preliminary report of analysis of human remains from Agua Blanca, A prehistoric Late Integration Site from Coastal Ecuador. *Journal of the Washington Academy of Sciences* 78:17-22.
- 1988f Los testimonios de nuestra historia antigua: Estudio de esqueletos. *Hoy*, 4 de Septiembre.
- 1990 Human skeletal remains from 'Jardín del Este', Cumbayá, Pichincha, Ecuador. In *La Preservación y Promoción del Patrimonio Cultural del Ecuador*, pp.22-39. Cooperación Técnica Ecuatoriana – Belga No. 4, 1990. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, Quito.
- 1992a Temporal trends of dental disease in ancient Ecuador. *Anthropologie* 30:99-102.
- 1992b Patterns of demographic change in the Americas. *Human Biology* 64:361-379.

- 1992c Enamel hypoplasia in ancient Ecuador. *Journal of Paleopathology, Monographic Publications* 2:207-217.
- 1992d Porotic hyperostosis in prehistoric Ecuador. In *Diet and Demography, and Disease: Changing Perspectives on Anemia*, edited by Patricia Stuart-Macadam and Susan Kent, pp.201-217. Aldine de Gruyter, New York.
- 1993 Restos humanos esqueléticos de OGSE-MA-172, un Sitio 'Guangala Temprano' en la Costa del Ecuador. In *Un Sitio de Guangala Temprano en el Suroeste del Ecuador*, edited by Karen E. Stothert, pp.99-112. Banco Central del Ecuador, Guayaquil.
- 1994 The biological impact of European contact in Ecuador. In *In the Wake of Contact: Biological Responses to Conquest*, edited by Clark Spencer Larsen and George R. Milner, pp.147-160. Wiley-Liss, New York.
- 1995 Osteological and archival evidence for disease in historic Quito, Ecuador. In *Grave Reflections, Portraying the Past through Cemetery Studies*, edited by Shelley R. Saunders and Ann Herring, pp.223-239. Canadian Scholars' Press, Toronto.
- 1996 The population approach in paleopathology: A case study from Ecuador. In *Notes on Populational Significance of Paleopathological Conditions: Health, Illness, and Death in the Past*, edited by Alejandro Perez-Perez, pp.37-54. Fundacio Uriach, Barcelona.
- 1997 *Skeletal biology of human remains from La Tolita, Esmeraldas Province, Ecuador. Smithsonian Contributions to Anthropology* 41. Smithsonian institution Press, Washington, D.C.
- 2000 *Human skeletal remains from La Florida, Quito, Ecuador. Smithsonian Contributions to Anthropology* 43. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- 2003 Health in the Early Formative of Ecuador: Skeletal biology of Real Alto. In *Archaeology of Formative Ecuador*, edited by J. Scott Raymond and Richard L. Burger, pp.259-287. Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Washington D.C.
- 2005 Skeletal biology research in Ecuador. *Studies in Historical Anthropology* 2:45-58.
- 2009 Human remains. In *Art and Archaeology of Challuabamba, Ecuador*, edited by Terence Grieder, pp.159-164. University of Texas Press, Austin.
- Ubelaker, Douglas H., and Erica Bubniak Jones
2002 Formative Period human remains from coastal Ecuador: La Emerenciana Site (OOSrSr-42). *Journal of the Washington Academy of Sciences* 88:59-72.
- Ubelaker, Douglas H., and Jessica A Freire
2005 The distribution of calculus deposits in dentitions from ancient Ecuador. *Anthropologie* 43:13-22.
- Ubelaker, Douglas H., M. A. Katzenberg, and L. G. Doyon
1995 Status and diet in precontact highland Ecuador. *American Journal of Physical Anthropology* 97:405-411.
- Ubelaker, Douglas H., and Linda A. Newson
2002 Patterns of health and nutrition in prehistoric and historic Ecuador. In *The Backbone of History: Health and Nutrition in the Western Hemisphere*, edited by Richard H. Steckel and Jerome C. Rose, pp.343-374. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ubelaker, Douglas H., and Catherine E. Ripley
1999 *The Ossuary of San Francisco Church, Quito, Ecuador: Human Skeletal Biology. Smithsonian Contributions to Anthropology* 42. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Ubelaker, Douglas H., and Agnes Rousseau
1993 Human remains from Hospital San Juan de Dios, Quito, Ecuador. *Journal of the Washington Academy of Sciences* 83:1-8.
- Ubelaker, Douglas H., and Karen E. Stothert
2006 Elemental analysis of alkalis and dental deposits associated with coca chewing in Ecuador. *Latin American Antiquity* 17:77-89.
- Valverde Badillo, Flor de María, Gladys Rodríguez de Tazán, and Carlos García Rizzo
1991 *Estado actual de la vegetación natural de la cordillera Chongón-Colonche*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil.
- Van der Laan, Richard, William N. Eschmeyer, and Ronald Fricke
2014 Family-group Names of Recent Fishes. *Zootaxa* 3882(1):1-230.
- Verano, John W.
1997 Advances in the Paleopathology of Andean South America. *Journal of World Prehistory* 11:237-268.
- Verano, John W., and Douglas H. Ubelaker (eds.)
1992 *Disease and Demography in the Americas*. Washington: Smithsonian Institution Press, Washington D.C.
- Veuthey, Sandra, and Julien-François Gerber
2012 Accumulation by dispossession in coastal Ecuador: Shrimp farming, local resistance and the gender structure of mobilizations. *Global Environmental Change* 22(3):611-622.
- Voss, Robert S.
1992 *A Revision of the South American Species of Sigmodon (Mammalia: Muridae) with Notes on their Natural History and Biogeography*. American Museum Novitates 3050. American Museum of Natural History, New York.
- Walker, Phillip L., and Sandra E. Hollimon
1989 Changes in Osteoarthritis Associated with the Development of a Maritime Economy Among Southern California Indians. *International Journal of Anthropology* 4(3):171-183.
- Walker, Phillip L., and Russell Thornton
2002 Health, Nutrition, and Demographic Change in Native California. In *The Backbone of History: Health and Nutrition in the Western Hemisphere*, eds. Steckel, Richard H. and Jerome C. Rose, pp.506-523. Cambridge University Press, Cambridge.
- WEATHERBASE
2014 <http://www.weatherbase.com/weather/weather.php?s=121148&cityname=Santa-Elena-Santa-Elena-Ecuador>
- Weksler, Marco
2006 *Phylogenetic Relationships of Oryzomine Rodents (Muridae: Sigmodontinae): Separate and Combined Analyses of Morphological and Molecular Data*. Bulletin of the American Museum of Natural History 296, New York.
- Weksler, Marco, Alexandre R. Percequillo, and Robert S. Voss
2006 *Ten New Genera of Oryzomyine Rodents (Cricetidae: Sigmodontinae)*. American Museum Novitates 3537. American Museum of Natural History, New York.
- Wesolowski, Verônica, Sheila Maria Ferraz Mendonça de Souza, Karl J. Reinhard, and Gregório Ceccantini
2010 Evaluation of microfossil content of dental calculus from Brazilian sambaquis. *Journal of Archaeological Science* 37(6):1326-1338.
- Wing, Elizabeth S.
1988 *Dusicyon sechurae*, en Contextos Arqueológicos Tempranos. In *La Prehistoria Temprana de la Península de Santa*

- Elena, Ecuador: Cultura Las Vegas*, by Karen E. Stothert, pp.179-185. Serie Monográfica 10, *Miscelánea Antropológica Ecuatoriana*, Guayaquil.
- 1989 Human use of Canids in the Central Andes. In *Advances in Neotropical Mammals*, edited by Kent Redford and John Eisenberg, pp.265-278. Sandhill Crane Press, Gainesville.
- Wolf, Teodoro
- 1892 *Geografía del Ecuador*. F.A. Brockhaus, Leipzig.
- Wunsch, Germán, Oswaldo Tobar, and Raquel Piqué
- 1993 Prospección y Sondeo de Sitios Precerámicos e la Península de Santa Elena (Areas de Colonche y Zapotal): Informe Preliminar de Actividades (Primera Fase). Proyecto de Colaboración entre el Centro de Estudios Arqueológicos y Antropológicos (ESPOL, Ecuador) y la Universidad Autónoma de Barcelona (España). Guayaquil.
- Yáñez-Arancibia, Alejandro, and Ana Lara
- 1999 Los manglares de América Latina en la encrucijada. In *Ecosistemas de Manglar en América Tropical*, edited by Alejandro Yáñez-Arancibia and Ana Laura Lara-Domínguez. Instituto de Ecología, México, UICN/HORMA, Costa Rica, NOAA/NMFS Silver Spring.
- Zarillo, Sonia, Deborah M. Pearsall, J. Scott Raymond, Mary Ann Tisdale, and Dugane J. Quon
- 2008 Directly dated starch residues document early formative maize (*Zea mays* L.) in tropical Ecuador. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 105(13):5005–5111.
- Zeder, Melinda A., Daniel G. Bradley, Eve Emschwiller, and Bruce D. Smith
- 2006 Documenting domestication: bringing together plants, animals, archaeology, and genetics. In *Documenting Domestication: New Genetic and Archaeological Paradigms*, edited by Melinda A. Zeder, Daniel G. Bradley, Eve Emschwiller, and Bruce D. Smith, pp.2-12. University of California, Berkeley.
- Zeidler, James A.
- 2003 Formative period chronology for the coast and western lowlands of Ecuador. In: *Archaeology of Formative Ecuador*, edited by J. Scott Raymond and Richard L. Burger, pp.487-527. Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Washington D.C.

Memoirs in Latin American Archaeology (Continued)

12. *Ancient Maya State, Urbanism, Exchange, and Craft Specialization: Chipped Stone Evidence from the Copán Valley and the La Entrada Region, Honduras. Estado, Urbanismo, Intercambio y Especialización Artesanal entre los Mayas Antiguos.* Kazuo Aoyama. 227 pp., 91 illus. ISBN 1-877812-54-4. \$29.
13. *Agricultural Change in the Bolivian Amazon. Cambio Agrícola en la Amazonía Boliviana.* John H. Walker. [Co-pub. Fundación Kenneth Lee, Trinidad, Beni, Bolivia.] 131 pp., 44 illus. ISBN 1-877812-61-7. \$20.
14. *Guangala Fishers and Farmers: A Case Study of Animal Use at El Azúcar, Southwestern Ecuador. Pescadores y Agricultores Guangala: Un Estudio de Caso de Uso Animal en El Azúcar, Suroeste de Ecuador.* Elizabeth J. Reitz and Maria A. Masucci. [Co-pub. Libri Mundi, Quito.] 184 pp., 33 illus. ISBN 1-877812-62-5. \$27.
15. *Wankarani Settlement Systems in Evolutionary Perspective: A Study in Early Village-Based Society and Long-Term Cultural Evolution in the South-Central Andean Altiplano. Los Sistemas de Asentamientos Wankarani desde una Perspectiva Evolutiva: Estudio de una Sociedad Temprana Basada en la Aldea y su Evolución Cultural en el Sur del Altiplano Central Andino.* Timothy L. McAndrews. [Co-pub. Plural Editores, La Paz.] 125 pp., 46 illus. ISBN 1-877812-64-1. \$21.
16. *Prehispanic Chiefdoms in the Valle de la Plata, Volume 5: Regional Settlement Patterns. Cacicazgos Prehispánicos del Valle de la Plata, Tomo 5: Patrones de Asentamiento Regionales.* Edited by Robert D. Drennan. [Co-pub. Universidad de los Andes, Bogotá.] 236 pp., 119 illus. ISBN 1-877812-82-X. \$36.
17. *The Evolution of Social Hierarchy in a Muisca Chiefdom of the Northern Andes of Colombia. La Evolución de Jerarquía Social en un Cacicazgo Muisca de los Andes Septentrionales de Colombia.* Ana María Boada Rivas. [Co-pub. ICANH, Bogotá.] 272 pp., 114 illus. ISBN 978-1-877812-83-5. \$38.
18. *Prehispanic Change in the Mesitas Community: Documenting the Development of a Chiefdom's Central Place in San Agustín, Huila, Colombia. Cambio Prehispánico en la Comunidad de Mesitas: Documentando el Desarrollo de la Comunidad Central en un Cacicazgo de San Agustín, Huila, Colombia.* Víctor González Fernández. [Co-pub. ICANH, and Universidad de los Andes, Bogotá.] 150 pp., 69 illus. ISBN 978-1-877812-84-2. \$26.
19. *Asiento Viejo and the Development of the Río Parita Chiefdom, Panama. El Asiento Viejo y el Desarrollo del Cacicazgo del Río Parita, Panamá.* Mikael John Haller. 228 pp., 86 illus. ISBN 978-1-877812-86-6. \$39.
20. *The Quijos Chiefdoms: Social Change and Agriculture in the Eastern Andes of Ecuador. Los Cacicazgos Quijos: Cambio Social y Agricultura en los Andes Orientales del Ecuador.* Andrea M. Cuéllar. [Co-pub. Universidad de los Andes, Bogotá, and Ministerio de Cultura, Quito] 206 pp., 69 illus. ISBN 978-1-877812-87-3. \$33.
21. *Obsidian and the Teotihuacan State: Weaponry and Ritual Production at the Moon Pyramid. La obsidiana y el Estado teotihuacano: La producción militar y ritual en la Pirámide de la Luna.* David M. Carballo. [Co-pub. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.] 216 pp., 73 illus. ISBN 978-1-877812-89-7. \$34.
22. *Pre-Columbian Social Change in San Ramón de Alajuela, Costa Rica. Cambio social precolombino en San Ramón de Alajuela, Costa Rica.* Mauricio Murillo Herrera. [Co-pub. Universidad de Costa Rica, Editorial Universidad de Costa Rica, San José.] 98 pp., 45 illus. ISBN 978-1-877812-90-3. \$21.
23. *Ixlú: A Contested Maya Entrepôt in Petén, Guatemala. Ixlú: Un Disputado Entrepôt Maya en Petén, Guatemala.* Prudence M. Rice and Don S. Rice. [Co-pub. Universidad Francisco Marroquín, Museo Popol Vuh, Guatemala.] 114 pp., 33 illus. ISBN 978-1-877812-94-1. \$22.
24. *Regional Settlement Patterns in the Alto Magdalena: The San Agustín–Isnos Zone. Patrones de Asentamiento Regional en el Alto Magdalena: La Zona de San Agustín–Isnos.* Robert D. Drennan, Víctor González Fernández & Carlos Augusto Sánchez. [Co-pub. ICANH, and Universidad de los Andes, Bogotá.] 142 pp., 68 illus. ISBN 978-1-877812-95-8. \$27.
25. *Las Vegas: The Early Holocene Archaeology of Human Occupation in Coastal Ecuador. Las Vegas: La Arqueología de la Ocupación Humana en la Costa del Ecuador durante el Holoceno Temprano.* Edited by Peter W. Stahl and Karen E. Stothert. 208 pp., 100 illus. ISBN 978-1-877812-96-5. \$28.

Memoirs in Latin American Archaeology

1. *Archaeological Research in the El Cajon Region, Volume 1: Prehistoric Cultural Ecology. Investigaciones Arqueológicas en la Región de El Cajón, Tomo 1: Ecología Cultural Precolombina.* Kenneth Hirth, Gloria Lara Pinto, & George Hasemann, eds. [Co-pub.: Instituto Hondureño de Antropología e Historia, Tegucigalpa.] 282 pp., 49 illus. ISBN 1-877812-00-5. \$15.
2. *Prehispanic Chiefdoms in the Valle de la Plata, Volume 1: The Environmental Context of Human Habitation. Cacicazgos Prehispánicos del Valle de la Plata, Tomo 1: El Contexto Medioambiental de la Ocupación Humana.* Luisa Fernanda Herrera, Robert D. Drennan, & Carlos A. Uribe, eds. [Co-pub.: Universidad de los Andes, Bogotá.] 238 pp., 58 illus. ISBN 1-877812-01-3. \$15.
3. *Modern Maya Storage Behavior: Ethnoarchaeological Case Examples from the Puuc Region of Yucatan. Comportamiento de Almacenaje entre los Mayas Modernos: Estudios Etnoarqueológicos de la Región Puuc de Yucatán.* Michael P. Smyth. 172 pp., 36 illus. ISBN 1-877812-04-8. \$13.50.
4. *Archaeological Research at Aztec-Period Rural Sites in Morelos, Mexico, Volume 1: Excavations and Architecture. Investigaciones Arqueológicas en Sitios Rurales de la Epoca Azteca en Morelos, México, Tomo 1: Excavaciones y Arquitectura.* Michael E. Smith. 426 pp., 189 illus. ISBN 1-877812-06-4. \$32.
5. *Prehispanic Chiefdoms in the Valle de la Plata, Volume 2: Ceramics—Chronology and Craft Production. Cacicazgos Prehispánicos del Valle de la Plata, Tomo 2: Cerámica—Cronología y Producción Artesanal.* Robert D. Drennan, Mary M. Taft, & Carlos A. Uribe, eds. [Co-pub.: Universidad de los Andes, Bogotá.] 190 pp., 101 illus. ISBN 1-877812-07-2. \$19.
6. *The Balberta Project: The Terminal Formative—Early Classic Transition on the Pacific Coast of Guatemala. El Proyecto Balberta: La Transición entre el Formativo Terminal y el Clásico Temprano en la Costa Pacífica de Guatemala.* Frederick J. Bove, Sonia Medrano B., Brenda Lou P., & Bárbara Arroyo L., eds. [Co-pub.: Asociación Tikal, Guatemala.] 220 pp., 111 illus. ISBN 1-877812-08-0. \$19.
7. *The Persistence of Prehispanic Chiefdoms on the Río Daule, Coastal Ecuador. La Persistencia de los Cacicazgos Prehispánicos en el Río Daule, Costa del Ecuador.* David M. Stemper. [Co-pub.: Libri Mundi, Quito.] 228 pp., 55 illus. ISBN 1-877812-09-9. \$19.
8. *Regional Archaeology in Northern Manabí, Ecuador, Volume 1: Environment, Cultural Chronology, and Prehistoric Subsistence in the Jama River Valley. Arqueología Regional del Norte de Manabí, Ecuador, Volumen 1: Medio Ambiente, Cronología Cultural y Subsistencia Prehistórica en el Valle del Río Jama.* James A. Zeidler & Deborah M. Pearsall, eds. [Co-pub.: Libri Mundi, Quito.] 248 pp., 74 illus. ISBN 1-877812-10-2. \$20.
9. *Regional Archaeology in the Muisca Territory: A Study of the Fúquene and Susa Valleys. Arqueología Regional en el Territorio Muisca: Estudio de los Valles de Fúquene y Susa.* Carl Henrik Langebaek Rueda. [Co-pub. Universidad de los Andes, Santafé de Bogotá.] 232 pp., 84 illus. ISBN 1-877812-34-X. \$21.
10. *Prehispanic Chiefdoms in the Valle de la Plata, Volume 3: The Socioeconomic Structure of Formative 3 Communities. Cacicazgos Prehispánicos del Valle de la Plata, Tomo 3: La Estructura Socioeconómica de las Comunidades del Formativo 3.* Luis Gonzalo Jaramillo E. [Co-pub. Universidad de los Andes, Santafé de Bogotá.] 146 pp., 114 illus. ISBN 1-877812-40-4. \$20.
11. *Prehispanic Chiefdoms in the Valle de la Plata, Volume 4: Vertical Economy, Interchange, and Social Change during the Formative Period. Cacicazgos Prehispánicos del Valle de la Plata, Tomo 4. Economía Vertical, Intercambio, y Cambio Social durante el Período Formativo.* Dale W. Quattrin. [Co-pub. Universidad de los Andes, Santafé de Bogotá.] 141 pp., 51 illus. ISBN 1-877812-53-6. \$20.

(continued inside back cover)

**Center for Comparative Archaeology
Department of Anthropology
University of Pittsburgh
Pittsburgh, PA 15260
U.S.A.**

ccapubs@pitt.edu

**For complete catalog and ordering information see
<http://www.pitt.edu/~ccapubs>**

ISBN 978-1-877812-96-5