

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias Sociales y Humanidades

La creación de una línea base para análisis de isótopos de estroncio y oxígeno con restos animales en el Ecuador.

Gissela Alexandra Muñoz Rivero

Antropología

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
Licenciada en Antropología

Quito, 23 de mayo de 2024

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias Sociales y Humanidades

HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

La creación de una línea base para análisis de isótopos de estroncio y oxígeno con restos animales en el Ecuador.

Gissela Alexandra Muñoz Rivero

Nombre del profesor, Título académico

Simeon Isac Floyd, PhD.

Quito, 23 de mayo de 2024

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombres y apellidos: Gissela Alexandra Muñoz Rivero

Código: 00216804

Cédula de identidad: 1312548439

Lugar y fecha: Quito, 23 de mayo de 2024

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

RESUMEN

Este es un estudio de caso que hace referencia al Proyecto de investigación “Creando Isoscapes para el Ecuador precolombino: una línea base de estroncio y oxígeno para la Arqueología ecuatoriana” de la Universidad San Francisco de Quito y la University of North Carolina-Charlotte, al mando de las Dras. María Patricia Ordoñez y Sarah Juengst. Los materiales que se utilizaron para esta tesis son proporcionados por el mismo proyecto.

Una línea base de isótopos estables es una herramienta única e irremplazable para la bioarqueología. Esta tesis explicará el proceso e importancia del desarrollo de una línea base con isótopos de estroncio y oxígeno en el Ecuador. Los niveles de los isótopos Estroncio-86 y Estroncio-87 vienen del suelo y formaciones geológicas, los niveles de Oxígeno-16 y Oxígeno-18 vienen del agua, y todos estos isótopos se absorben en los huesos a través del consumo prolongado de plantas, animales y los recursos hídricos de la zona. Cada ecosistema tiene una concentración isotópica específica que se puede registrar en la línea base para comparaciones futuras. Para poder obtener los niveles de isótopos en los huesos, muestras tomadas de los sitios específicos, se procesan mediante cromatografía de gases y la espectrometría de masas. Finalmente, con este proyecto de investigación se podrá ver las migraciones humanas en el registro de los compuestos químicos de los huesos, esto a través de la comparación con los niveles de estroncio y oxígeno que puedan arrojar los compuestos químicos de los huesos animales. Para que de esta manera se vuelva viable producir teorías o hipótesis de las razón de sus migraciones, como pueden ser desastres naturales, comercio, expansión, así como vincular las temporadas de migración con temporadas de cambios en el paisaje.

Palabras clave: Migraciones humanas, Isótopos estables, Bioarqueología, Línea Base, Composición Química.

ABSTRACT

This is a case study that refers to the research project “Creating Isoscapes for Pre-Columbian Ecuador: a strontium and oxygen baseline for Ecuadorian Archeology” of the Universidad San Francisco de Quito and the University of North Carolina-Charlotte, at command of Drs. María Patricia Ordoñez and Sarah Juengst. The materials that were used for this thesis are provided by the same project.

A stable isotope baseline is a unique and irreplaceable tool for bioarchaeology. This thesis will explain the process and importance of developing a baseline with strontium and oxygen isotopes in Ecuador. Levels of the isotopes Strontium-86 and Strontium-87 come from soil and geological formations, levels of Oxygen-16 and Oxygen-18 come from water, and all of these isotopes are absorbed into the bones through prolonged consumption of plants, animals and water resources of the area. Each ecosystem has a specific isotopic concentration that can be recorded in the baseline for future comparisons. In order to obtain isotope levels in the bones, samples taken from specific sites are processed using gas chromatography and mass spectrometry. Finally, with this research project it will be possible to see human migrations in the record of the chemical compounds of the bones, this through the comparison with the levels of strontium and oxygen that the chemical compounds of animal bones can yield. So that in this way it becomes viable to produce theories or hypotheses of the reasons for their migrations, such as natural disasters, trade, expansion, as well as linking migration seasons with seasons of changes in the landscape.

Keywords: Human migrations, Stable isotopes, Bioarchaeology, Baseline, Chemical Composition.

Dedicatoria

A mi yo de 8 años, una niña curiosa, con asombro por el mundo que quería lograr alcanzar a ser un poquito de todo. Lo logramos, la arqueología nos llevó a alcanzar todo ese poquito que queríamos y más, conoceremos el mundo y viajaremos en el tiempo.

Agradecimientos

Les agradezco a mis padres, Freddy y Rossana, por apoyarme y criarme, por enseñarme lo que es la pasión, el amor, la empatía y la honestidad, ellos son mis héroes y me han hecho la persona que soy ahora, son mis faros de luz y mi más grande apoyo. Gracias por aceptarme tal y como soy, con mis locuras y mis defectos.

A mis hermanos, Emily, Ramón Humberto y Juan Fernando, porque siempre les interesó saber más sobre mi carrera y apreciar mi manera de ver el mundo.

A mis amigos, Martina, Aitana, Juan Camilo, Bruno, Mateo, Marcelo, David, Analía, Fiorella, Miguel, Isabel, Alonso, Xavier, Maisa, Antonella, Cristian y Rafaela, por aportarme tanto personal como académicamente, por el apoyo y entendimiento mutuo durante estos 4 años de formación académica, y porque espero de todo corazón seguirlos teniendo durante indeterminados años dentro de mi vida.

A mis profesores, Josefina, Florencio, Fernando, María Patricia, Consuelo, Simeon, Michael y Dayuma por enseñarme desde el inicio cada una de sus especialidades y cómo estas aportan al conocimiento y entendimiento humanos. Gracias por guiarme a elegir la rama de la antropología con la que más resonaba, por los viajes de campo, por las teorías y presentaciones, por las nuevas perspectivas y realidades que vi y entendí, no saben lo feliz y orgullosa que estoy de haber aprendido de ustedes, gracias de todo corazón.

A mi alma gemela, el amor de mi vida, Juan Andrés Bucheli, por ser mi aguante y mi sentido común cuando más lo he necesitado, por escucharme y alentarme, por tenerme

paciencia y sobre todo por amarme incondicional y genuinamente. Gracias por ver todo el potencial que hay en mi, Te Amo.

TABLA DE CONTENIDO

Glosario.....	14
Introducción	15
Marco Teórico.....	18
Metodología.....	24
El Proceso.....	30
Contexto Cultural	36
Ayampe.....	37
El Dornajo.....	38
La Isla (Jaramijó).....	38
Samanes	39
El Azúcar.....	41
Río Chico (Puerto López).....	41
Loma de los Cangrejitos	42
La Florida.....	44
Llano Chico	44
Yachay.....	45
Rumicucho	46
Nuevo Aeropuerto de Quito.....	46
Discusión	49
Conclusiones	53
Anexos.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Base de datos de las muestras modernas de origen amazónico	25
Tabla 2 Primera parte de la Base de datos de las muestras arqueológicas	26
Tabla 3 Segunda parte de la Base de datos de las muestras arqueológicas	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Nota: Todas las ilustraciones de esta tesis son de autoría propia a excepción de la Ilustración 19.

Ilustración 1 Mono capuchino muestra 1	28
Ilustración 2 Mono capuchino muestra 2	28
Ilustración 3 Zarigüeya	28
Ilustración 4 Armadillo	29
Ilustración 5 Guanta muestra 1	29
Ilustración 6 Guanta muestra 2	29
Ilustración 7 Ejemplo de muestra arqueológica para enviar	30
Ilustración 8 Materiales usados para el proceso de maceración	31
Ilustración 9 Muestras antes de empezar el proceso de maceración.....	31
Ilustración 10 Muestra de mono capuchino con piel	32
Ilustración 11 Muestras después de días de reposo	33
Ilustración 12 Muestra de mono capuchino sin piel	33
Ilustración 13 Muestra de la pata de guanta sin pelo después de días en agua y jabón	34
Ilustración 14 Comienzo del proceso de maceración	34
Ilustración 15 Muestra totalmente sin tejidos blandos.....	35
Ilustración 16 Mapa en el cual se divisan los sitios arqueológicos de donde se sacaron las muestras.....	36
Ilustración 17 Mapa de los sitios de donde se sacaron las muestras arqueológicas específicamente de la región Costa	40
Ilustración 18 Mapa de donde se sacaron las muestras puntualmente de la región Sierra	43
Ilustración 19 Tabla tomada de Jorge A. Arellano de 2014, p. 123	48
Ilustración 20 Muestra B1-7	55
Ilustración 21 Muestra B4-6A	55
Ilustración 22 Muestra B1-8	56
Ilustración 23 Muestra B1-A8	56
Ilustración 24 Muestra B5-F1	57
Ilustración 25 Muestra B2-13/A	57
Ilustración 26 Muestra D2-9.1	58
Ilustración 27 Muestra D2-8	58
Ilustración 28 Muestra D2.5.1/A	58
Ilustración 29 Muestra D2.5.1/B.....	59
Ilustración 30 Muestra B2-13	59
Ilustración 31 Muestra A7	60
Ilustración 32 Muestra A7-8	60
Ilustración 33 Muestra A7-17	61
Ilustración 34 Muestra UA N12.....	61
Ilustración 35 Muestra A1 N3 R26.....	62
Ilustración 36 Muestra 004 A1 (0-10)	62
Ilustración 37 Muestra RESs-001	63
Ilustración 38 Muestras N967 E652 S1	63
Ilustración 39 Muestra UB2 S2 N5 R522B	64

Ilustración 40 Muestra N946-E640 S2	64
Ilustración 41 Muestra U4 R14/A.....	65
Ilustración 42 Muestra U4 R14/B	65
Ilustración 43 Muestra U 49	66
Ilustración 44 Muestra U49-B-N1 swx.....	66
Ilustración 45 Muestra U12-2 NA capa 1	67
Ilustración 46 U9-NA-1	67
Ilustración 47 U16-2SC-N1	68
Ilustración 48 Muestra U16-2SC-N1	68
Ilustración 49 Muestra Z3B1-075	69
Ilustración 50 Muestra U26 P393	70
Ilustración 51 Muestra Z3-A2-18-58	70
Ilustración 52 Muestra P485-DSG-2020	71
Ilustración 53 Muestra Z2P3-044/ 545 US EXT W.....	71
Ilustración 54 Muestra Z2P3-044/ 517 U8 Sector R80-90	72
Ilustración 55 Muestra 5682	72
Ilustración 56 Muestra 3332/A	73
Ilustración 57 Muestra 385	73
Ilustración 58 Muestra 4503	74
Ilustración 59 Muestra 7036	74
Ilustración 60 Muestra 4465	75
Ilustración 61 Muestra 4475	75
Ilustración 62 5697	76
Ilustración 63 Muestra 3332/B.....	76

GLOSARIO

Isótopos: Variante de un mismo elemento que tiene el mismo número de protones, pero tiene diferente número de neutrones, por lo tanto, su número másico es diferente al normal.

Número Másico: Suma entre protones y neutrones.

Isótopos Estables: Estos isótopos son más duraderos que los inestables, no generan radiación y sus núcleos son estables ya que sus protones y neutrones están equilibrados.

Protones y Neutrones: Son partículas subatómicas que forman parte del átomo, los protones tienen carga positiva y los neutrones carga negativa.

Átomos: Estos son las unidades básicas de todas las materias, estas constituyen todos las sustancias y elementos en el mundo.

Faunísticos/Fauna: Animales.

Lítica: Rocas, sean trabajadas o naturales, que se convirtieron en herramientas.

Tefras: El estrato del suelo que está compuesto de ceniza volcánica relacionada a una erupción.

INTRODUCCIÓN

¿Qué es una línea base y por qué la deberíamos tener? Una línea base es un conjunto de datos que nos ayuda a hacer comparaciones entre los elementos que componen las muestras obtenidas dentro del campo de estudio, para tener claro dónde hubo un cambio en el tiempo y espacio; en otras palabras, este es un punto de referencia que se tiene, para hacer contrastes entre dos o más eventos, situaciones, elementos y variaciones existentes; por ejemplo, hablando de los periodos de tiempo en el Ecuador, tenemos un caso en específico que es el Valle de Colta, aquí se sabe, gracias a las investigaciones de Vásquez (2020) que las ocupaciones de la Laguna en el Valle de Colta, estuvieron ocupadas desde los (ca ~2900 BC) por los primeros habitantes, estas personas llegaron durante el periodo Formativo y se fueron transformando en los conocidos actualmente como la cultura Puruwá, después de algún tiempo llegaron los Inkas (1412, Periodo de Integración) teniendo estas tierras bajo su control hasta la llegada de los españoles en 1534 comenzando lo que conocemos como época colonial. En ese lapso de tiempo llegan a pasar muchas cosas, por ende para evitar el menor margen de error e incongruencias en el tiempo y el espacio, se hace esta línea para tener un orden cronológico. No obstante, para este caso en específico, la línea base trata los conjuntos de datos que nos dan los isótopos estables de estroncio y oxígeno para comparar las variaciones de concentración de estos elementos en las diferentes áreas geográficas que tenemos aquí en el Ecuador.

¿Por qué esta línea base se hará con isótopos específicamente de estroncio y oxígeno? Estos isótopos provienen de la tierra y el agua respectivamente, las variaciones en los niveles de estos elementos químicos dependen totalmente de los procesos ambientales de un determinado ecosistema. Estos se reflejan en los compuestos químicos en los huesos tanto de animales como de humanos que absorbieron la concentración de isótopos específica del

ecosistema donde habitan a través de las plantas y animales que consumen y el agua que beben. Por lo tanto, estos se usan para el análisis arqueológico para así ver las migraciones gracias a los niveles de estroncio y oxígeno que hay en cada zona geográfica específica del país. Estos cambios en los compuestos químicos de los huesos solo se pueden apreciar cuando hay cambios significativos en la zona habitada, si uno nunca migra, los niveles de estroncio y oxígeno se mantienen siempre constantes; (West et al., 2010, p. 266). esto nos permite tener un paisaje más amplio de la zona geográfica y geológica donde se encuentran, ya que el estroncio como elemento químico general, lo podemos hallar los minerales en que se consolidan las rocas, por otro lado, el oxígeno está en el agua que se filtra por los suelos, y las fuentes fluviales que se tienen cerca.

Como expresó Cuello del Pozo (2018). “El análisis de isótopos estables en la arqueología es un método de estudio consolidado y versátil que permite conocer aspectos culturales de la vida cotidiana del ser humano ya que estos quedan reflejados en la composición química del esqueleto” (p.1). Esto aplica no solo a humanos, porque los isótopos se pueden encontrar en todos los seres vivos. Consecuentemente, por medio de este análisis, estos compuestos químicos nos ayudan a conocer profundamente a sus portadores. Astete y Bastante (2020) observan que “la variación en $87\text{Sr}/86\text{Sr}$ en una población sugiere una variación en el contexto geológico local durante el período de desarrollo en que se forma el esmalte dental” (p. 109). Esto quiere decir que en nuestros dientes se quedan las huellas químicas del lugar en donde estuvimos y las cosas que hemos comido o bebido, esto nos ayuda, gracias a que las zonas geológicas tienen diferentes niveles de estroncio y oxígeno en regiones específicas.

Para este proyecto se tomaron muestras de restos fúnicos, provenientes de diferentes sitios arqueológicos del país, tenemos las regiones de Costa, Sierra y de la Amazonia, estas

muestras provienen del Hospital de Fauna Silvestre de Tueri, de la USFQ, que aunque no es un sitio arqueológico, por las condiciones geológicas y ambientales de la Amazonía es la única posibilidad de obtener muestras óseas de fauna en buen estado para analizarlas, ya que al ser salvaje nos da la apertura a que no tenga mucha perturbación humana y de la expansión globalizada actual y por lo tanto es más seguro que no haya valores atípicos. Según Díaz (2018, p. 32-24), esto es debido a que los restos orgánicos en esta zona generalmente no se preservan, y así poder tener una base más amplia de comparación para futuras investigaciones. Cabe resaltar que el 76.92% de las muestras arqueológicas provienen del periodo Desarrollo Regional (500 a.C. – 500 d.C.) y el 23.08% proviene del periodo Integración (500 – 1532 d.C.). ¿Por qué muestras de animales y no de humanos? Los animales escogidos para materia del presente estudio tienen un hábitad específico, así como patrones de movimiento reconocibles y rastreables, es decir que las especies analizadas no son migratorias, por ejemplo el venado, los roedores, los monos, canes y otros; tienen delimitado su territorio, por lo tanto, se mantienen en el mismo lugar. De esta forma es más seguro la zona geográfica que se movilizan, de esta manera se puede obtener de forma confiable los valores de estroncio y oxígeno de estos sitios. Por ello, los huesos de animales nos brindan información más certera sobre la concentración puntual de estroncio y oxígeno, y estos valores son organizados dentro de la Línea Base, para así comparar con muestras óseas de humanos en investigaciones futuras. En apoyo a los conceptos y procesos explicados anteriormente, se logrará responder a la siguiente pregunta: ¿De qué manera se evidencian las migraciones humanas con el uso de una línea base de isótopos estables de estroncio y oxígeno en el Ecuador?

MARCO TEÓRICO

Ya que el punto focal de esta investigación es entender cómo la línea base nos muestra las migraciones humanas en Ecuador a través de los isótopos estables de estroncio y oxígeno acumulados en los huesos, el enfoque principal de esta tesis es la bioarqueología y la química de los isótopos. La bioarqueología “es el estudio de restos humanos antiguos e históricos en un contexto ricamente configurado que incluye todas las reconstrucciones posibles de las variables culturales y ambientales relevantes para las interpretaciones extraídas de esos restos” (Martin et al., 2013, p. 1), por lo mismo contaremos con esta rama como marco teórico principal ya que se estudia no solo al ser humano a nivel cultural, sino que también se busca comprender la composición química de todos sus tejidos, que son afectados por el entorno con el que interactúan. Se busca comprender qué sugiere la presencia de distintos niveles de estroncio y oxígeno en las personas a las que queremos investigar, conocer, entender, y así descubrir sus hábitos alimenticios y sus rutas de migración o comercio.

La bioarqueología puede complementarse con la química de los isótopos (Ambrose & Krigbaum, 2003, p. 196 - 197), por lo que se la considerará como un segundo eje principal dentro de este marco teórico. Teniendo en consideración parte de lo manifestado por Talbot et al. (2017, p. 52 - 64) los isótopos son un elemento que tienen el mismo número atómico, es decir, que tienen el mismo número de protones, pero con diferente número de neutrones, entonces pasan a ser estables o inestables, por lo tanto el número másico es diferente, ya que es la suma de neutrones y protones. Tomaremos lo antes dicho por West et. al. (2010, p. 9) con los ejemplos concretos del estroncio (Sr) que tiene un número atómico de 38, y el número másico normal en la tabla periódica es de 87.62. Cuando cambia el número de neutrones se forman los isótopos, teniendo así el mismo número de protones y cambiando el

número másico ya que aumentan o disminuyen los números de neutrones, que en este caso serían normalmente 49.62. Los isótopos de estroncio que se usan en este análisis son el Sr-86 y el Sr-87, que tienen un número de neutrones de 48 y 49 respectivamente. Así mismo, el oxígeno (O) tiene un número atómico de 8, un número másico de 15.999, y un número normal de neutrones de 7,999, los isótopos de oxígeno que se usarán en este análisis son el O-16 y O-18 que tienen un número de neutrones de 8 y 10 respectivamente.

Los isótopos, entonces, pueden entenderse como una expresión distinta de un mismo elemento, que tienen una huella química diferente que se puede rastrear, y que además se diferencia en concentraciones y en indicios que dejan en los tejidos humanos, en este caso, en los huesos. El estudio de isótopos en la arqueología ha abierto las puertas a análisis mucho más especializados y concretos. (Scaffidi & Knudson, 2020, p. 1 - 18), en donde la bioarqueología ha hecho lo posible por estudiar dimensiones de la vida humana del pasado que eran imposibles de analizar previamente; como el seguimiento de migraciones y el origen de la comida y el agua que consumieron estas poblaciones humanas.

Con lo mencionado anteriormente señalamos: ¿Qué es una línea base y para qué sirve? La línea base es una base de datos comparativa que comprende las concentraciones de diferentes isótopos estables presentes en determinadas fuentes de agua, formaciones geológicas o ecosistemas. Sirve para hacer comparaciones entre dos o más objetos o situaciones específicas; en este caso se habla sobre la creación de una línea base para entender y averiguar de manera más eficaz la migración humana y el paso por ciertos lugares en específico, qué comían y el lugar de origen de los alimentos; su interacción con los animales, ya sea domésticos o salvajes, entre otros. Sin embargo, como bien menciona Cuello del Pozo (2018) “primero se preció crear una base de datos de referencia sobre los niveles radiogénicos de estroncio ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) presentes en la región de interés. Dichas proporciones

se encuentran biológicamente disponibles (biodisponibles) en la fauna y flora local” (p.2). Por esta misma razón se utilizarán los isótopos encontrados en los huesos de los animales excavados en los sitios arqueológicos anteriormente mencionados. Los isótopos serán en específico de estroncio y oxígeno en lugar de cualquier otro disponible. ¿Por qué estos isótopos y no otros?, esto se da gracias a que por ejemplo en el oxígeno según Gifford – Gonzales (2018)

Las transferencias proporcionales de isótopos de oxígeno al cuerpo de los mamíferos dependen de las fuentes de $\delta^{18}\text{O}$. Más de la mitad del consumo de oxígeno por parte de los mamíferos terrestres se realiza a través del agua potable y del agua de los alimentos. “(p.508)”.

Entonces así entendemos cómo exactamente estos elementos entran en nuestros huesos como componentes químicos. Por otro lado, el estroncio entra en nuestro sistema debido a que “Suponiendo que se consumieron y bebieron principalmente fuentes locales de alimentos y agua, los valores de $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ muestreados reflejan la firma biodisponible de la cuenca isotópica donde vivieron los individuos durante la formación de tejido.” (Scaffidi & Knudson, 2020, p. 1). Esto quiere decir que a medida que las personas ingerían tanto agua como demás alimentos, sean estos de origen vegetales o animales, que se hayan generado en la zona local en donde estaban, cada vez más los niveles específicos de estroncio se impregnaban en nuestra composición química dentro de nuestros huesos. Por ende, gracias a esta dieta alimenticia de las personas del pasado, se puede determinar en qué lugares específicos transitaban o estuvieron.

Como referencias tenemos al marco conceptual de la ecología histórica y zooarqueología, puesto que estas se definen como las ramas específicas de arqueología que estudian los recursos ambientales que se tenían en los sitios arqueológicos y su relación con

las culturas humanas que habitaron anteriormente en estas zonas, analizando así cómo los humanos fuimos interactuando con nuestros entornos naturales a través del tiempo y espacio.

La ecología histórica, de acuerdo con Crumley (1994) dentro del libro *Ecología Histórica* de López y Ospina (2008) “traza los lineamientos para entender las relaciones dialécticas que existen entre los actos humanos y los actos de la naturaleza que quedan manifiestos en el paisaje” (p. 7). Dentro de la ecología histórica estas relaciones dialécticas toman sentidos ya que durante mucho tiempo se ha visto al ser humano y a la naturaleza como fuerzas opuestas, esto debido a que al ser humano se lo ve como una representación de racionalidad, de civilización, de lógica; mientras que por otro lado tenemos a la naturaleza representando lo salvaje, lo ilógico, lo mágico; como lo hemos podido dar cuenta estas son opuestas son complementarias, (Del Vecchio, 1964) dando así un balance que da como resultado cosas maravillosas cuando trabajan juntas. Un claro ejemplo son los seres humanos, somos animales complejos y diferentes según la teoría evolucionista, por ende somos parte de la naturaleza misma; (Rodríguez & Quintanilla, 2019) nuestro entorno nos hizo evolucionar y adaptarnos de la mejor manera posible a él, y posteriormente modificarlo a conveniencia. De esta manera interactuamos estrechamente, tanto con las plantas, los animales y la geografía de nuestro alrededor.

Según Erickson y Balée (2006, p. 186 - 231), la ecología histórica es una mezcla de las ciencias sociales, naturales y las humanidad con un enfoque concreto que estudia las relaciones humano ambiente por medio del análisis de los paisajes culturales e históricos. En otras palabras, la ecología histórica trata de comprender la interacción simbiótica y materiales que hay entre lo humano y lo no humano; cómo estas dos partes se benefician o causan estragos la una a la otra de alguna manera. Las consecuencias de estas relaciones nos han dejado ejemplos muy claros en la historia humana; un ejemplo es la Amazonía en sí, (Erickson, 2008, p. 157- 183) la cual sabemos que ha llegado a ser mega diversa gracias a las

varias ocupaciones humanas que se dieron en la zona, esto evidenciado no solo en la composición del suelo sino también en evidencia arqueológica como restos de vasijas, huecos de postes, ruinas, entre otros.

Estas historias y pruebas de eventos naturales las podemos encontrar gracias a los registros que los humanos hemos hecho a lo largo de la historia y también a través del *corpus* arqueológico, geológico o paleontológico. A través del tiempo han existido varios fenómenos naturales que han cambiado fundamentalmente la composición de nuestro planeta, si bien hay sobrevivientes geológicos de otras eras, las fallas geológicas que vemos a diario (valles, quebradas, montañas, ríos, lagunas, etc.), (Rejón, 2019). Nuestro mundo está en constante transformación y evolución desde sus inicios, y junto con este, los seres vivientes también siguen esta línea de cambio y aquellos que no lo hacen o no se adaptan se extinguen, esto se conoce como selección natural.

Con respecto al área de la zooarqueología, esta “pretende interpretar las interacciones humanas con el medio ambiente basados principalmente en los restos recuperados de los animales en los sitios arqueológicos” (VanDerwarker & Peres, 2010, p. 15). Esto quiere decir que a partir de los huesos de animales que hay en los sitios arqueológicos se quiere desentrañar cuál era la interacción de los humanos con el medio ambiente en el que se desarrollaban; esto ayuda a entender más ampliamente cómo el ser humano realizó los las herramientas necesarias para su supervivencia, cómo ayudaron estas en la evolución y el desarrollo hasta llegar a la actualidad. Los animales han sido parte de nuestras vidas desde hace millones de años. Primero por la competencia y la depredación nos impulsaron a utilizar herramientas más elaboradas, a tener estrategias que nos ayuden a cazar animales muchos más grandes y más fuertes que nosotros, (Kohn & Cruzada, 2017, p. 275 - 284) luego se volvieron parte de nuestra unidad familiar y ellos mismos nos impulsan a sobrevivir y evolucionar con su compañía, llegamos al punto de hasta nosotros mismos modificamos a los

animales a nuestro gusto y a extinguir a los que no nos gustaban, así de importante e íntima es nuestra relación con ellos y ahí está la importancia de ellos y nuestra relación con el entorno.

Finalmente tenemos la rama de la Arqueometría, este se puede definir como la parte de la disciplina que “tiene como propósito la resolución de problemas arqueológicos, así como la investigación de materiales arqueológicos y bienes culturales, a través de instrumentos y métodos provenientes de otras disciplinas científicas, tales como las ciencias naturales, exactas y geológicas.”(Figueroa & Dantas, 2019, p. 120), como muy bien se habrán podido dar cuenta, en este proyecto de tesis se utilizará mucho no solo la rama científica de la arqueología sino que también vemos y utilizaremos conceptos y metodologías que hacen parte de otras ciencias como por ejemplo la química y la biología.

METODOLOGÍA

Para el presente estudio se apoyará con rama de la Arqueometría, para Figueroa y Danta (2019, p. 101). “la Arqueometría, ocupa un lugar de singular importancia debido, fundamentalmente, a que presenta técnicas eficaces y veloces para resolver los diferentes problemas que se deben afrontar al momento de interpretar el registro arqueológico”.

Utilizaremos las técnicas de esta área de la arqueología para obtener los procesos que se llevarán a cabo para la creación de la nueva línea base para el proyecto Isoescapes de la USFQ y la UNC; tales como la espectrometría de masas, la cromatografía de gases, estos dos métodos serán llevados a cabo en Estados Unidos gracias al convenio de las universidades para este proyecto. “Las muestras se enviarán al laboratorio de Juengst en UNC Charlotte para su preparación y luego a la Isotope Geochemistry Lab de la Universidad de Florida para su análisis” (Ordoñez, 2024, p. 11).

Estas son técnicas usadas para que por medio de sus análisis las muestras puedan arrojar resultados en cuanto al contenido de cada uno de sus niveles de estroncio y oxígeno, los cuales fueron absorbidos por los animales en vida por medio de la ingesta de alimentos. La cromatografía de gases y espectrometría de masas, también conocidas como ICP-GCMS, sirve para separar los valores de los elementos encontrados en las muestras que se vayan a analizar (Al-Maliki & Al-Aasadi, 2022). Estas técnicas básicamente lo que hacen es a medida que separan los diferentes elementos que pueda haber en la muestra, también los identifican y detectan sus niveles de concentración (Wuilloud et al., 2004). Aunque parezca que son métodos de análisis diferentes, estos son complementarios ya que arrojan así resultados más completos.

La técnica de maceración de huesos será llevado a cabo de forma tradicional en un lugar adecuado y provisto de los materiales necesarios para realizar el procedimiento; este

proceso se lleva a cabo única y exclusivamente con las muestras obtenidas por medio del Hospital Tueri, este es un método utilizado para quitar los restos de piel, tendones y/o cartílagos que puedan existir en los ejemplares de los animales de la región de la Amazonía, luego de esto se comienza con la preparación para hacerlos muestras.

Nro.	Código de la	Origen	Cronología	Especie
45	4614	Tueri	Moderna	Zarigueya Andina
46	8199	Tueri	Moderna	Guanta
47	8221	Tueri	Moderna	Armadillo
48	8326	Tueri	Moderna	Mono Capuchino

Tabla 1 Base de datos de las muestras modernas de origen amazónico

Para las muestras arqueológicas se realizó una tabla de los ejemplares que se va a llevar a analizar en un laboratorio especializado para al análisis isotópico de oxígeno y estroncio, esta tabla contiene los sitio de donde fueron sacadas las piezas, el periodo del que son y qué parte del animal es o de qué animal es.

Nro.	Código de la muestra	Sitio	Cronología relativa	Observaciones
1	B1-7	Loma Los Cangrejitos	integración	venado, mandíbula der
2	B4-6A	Loma Los Cangrejitos	integración	venado, metapod
3	B1-8	Loma Los Cangrejitos	integración	cuy, mandíbula L
4	B1-A8	Loma Los Cangrejitos	integración	roedor, fémur

5	B5-F1	Loma Los Cangrejitos	integración	venado, LM2, M3
6	B2-13 / A	Loma Los Cangrejitos	integración	venado, phalanges
7	D2-9.1	Loma Los Cangrejitos	integración	iguana, L subangular
8	D2-8	Loma Los Cangrejitos	integración	venado, M1
9	D2.5.1 / A	Loma Los Cangrejitos	integración	perro salvaje, RM3 RP2
10	D2.5.1 / B	Loma Los Cangrejitos	integración	perro, cráneo
11	B2-13	Loma Los Cangrejitos	integración	venado, L patella
12	A7	MV-C2-3 ^a / El Azúcar	integración	alpaca, astralago L
13	A7-8	MV-C2-3 ^a / El Azúcar	integración	roedor, R fémur
14	A7-17	MV-C2-3 ^a / El Azúcar	integración	roedor, femoral
15	UA N12	Samanes 1	desarrollo regional	perro salvaje, R Max P2, P4
16	A1 N3 R26	Samanes 1	desarrollo regional	venado, astralagus
17	004 A1 (0-10)	Samanes 1	desarrollo regional	venado, omoplato
18	RES-001	Ayampe	desarrollo regional	perro, metapod
19	N967 E652 S1	Rio Chico	integración	mamífero pequeño, long bone
20	UB2 S2 N5 R522B	Rio Chico	integración	perro, molar
21	N946-E640 S2	Rio Chico	integración	roedor, humero
22	U4 R14/ A	La Isla, Jaramijó	desarrollo regional	mamífero, metapod

Tabla 2 Primera parte de la Base de datos de las muestras arqueológicas

Nro.	Código de la muestra	Sitio	Cronología relativa	Observaciones
23	U4 R14/ B	La Isla, Jaramijó	desarrollo regional	mamífero, mandíbula der

24	U 49	Lourdes	desarrollo regional	mamífero, epífisis
25	U49-B-N1 swx	El Dornajo	desarrollo regional	venado, phalanx
26	U12-2 NA capa 1	El Dornajo	desarrollo regional	venado, astralago
27	U9-NA-1	El Dornajo	desarrollo regional	venado, diente
28	U16-2SC-N1	El Dornajo	desarrollo regional	perro, phalanx
29	U16-2SC-N1	El Dornajo	desarrollo regional	roedor, tibia
30	Z3B1-075	Nuevo Aeropuerto de Quito	desarrollo regional	venado, phalanges
31	U36 P393	Nuevo Aeropuerto de Quito	desarrollo regional	Mamífero
32	Z3-A2-18-58	La Florida	desarrollo regional	venado, phalanges
33	P485-DSG-2020	Llano Chico	desarrollo regional	mamífero
34	Z2P3-044 / 545 US EXT W	Rumicucho	desarrollo regional	venado
35	Z2P3-044 / 517 U8 Sector R 80-90	Rumicucho	desarrollo regional	roedor
36	5682	Yachay	desarrollo regional	venado, fémur
37	3332/ A	Yachay	desarrollo regional	venado varios
38	385	Yachay	desarrollo regional	mamífero varios
39	4503	Yachay	desarrollo regional	mamífero
40	7036	Yachay	desarrollo regional	venado
41	4465	Yachay	desarrollo regional	roedor
42	4475	Yachay	desarrollo regional	venado
43	5697	Yachay	desarrollo regional	mamífero

44	3332/ B	Yachay	desarrollo regional	venado mandíbula
----	---------	--------	---------------------	------------------

Tabla 3 Segunda parte de la Base de datos de las muestras arqueológicas

Por lo tanto, mi parte práctica durante el proyecto de tesis será realizar la maceración de los huesos, para esto, las muestras provienen de los siguientes animales:

Mono capuchino



Ilustración 2 Mono capuchino muestra 2

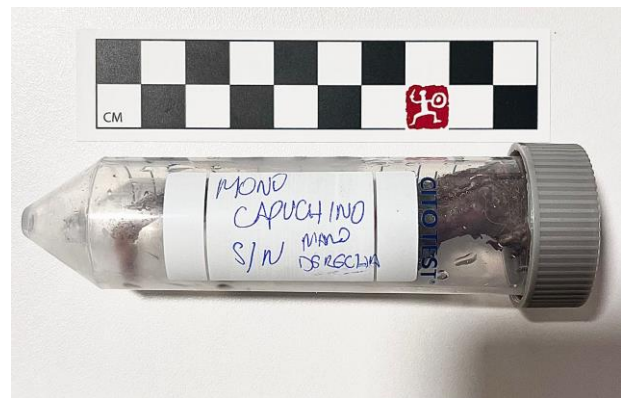


Ilustración 1 Mono capuchino muestra 1

Zarigüeya



Ilustración 3 Zarigüeya

Armadillo



Ilustración 4 Armadillo

Guanta



Ilustración 5 Guanta muestra 1



Ilustración 6 Guanta muestra 2

El Proceso

El jueves 4 de abril de 2024, En la reserva etnográfica de la Universidad San Francisco de Quito se realizó la rectificación de la tabla de muestras arqueológicas que se hizo previamente para el envío de las mismas para su análisis en Estados Unidos. Se confirmó que cada muestra coincidiera con su número y código asignados, luego de concluir con las correcciones, se procedió a enumerarlas para posteriormente tomar las fotografías de cada muestra para completar la tabla.

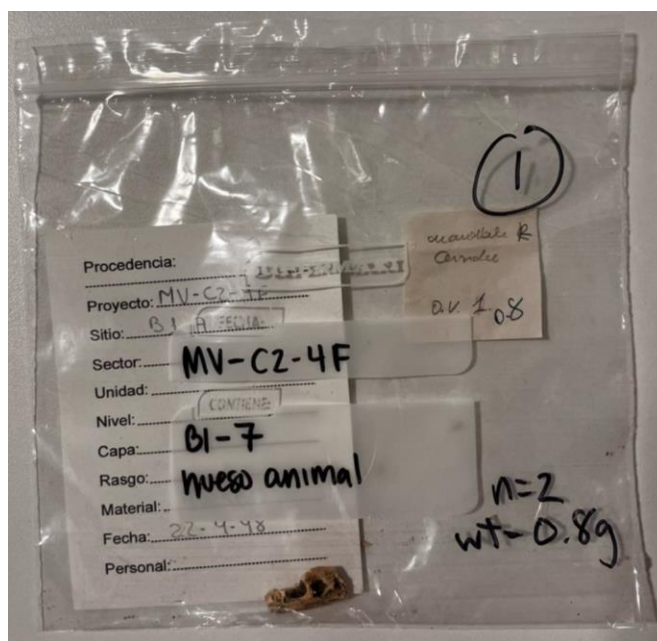


Ilustración 7 Ejemplo de muestra arqueológica para enviar

Para comenzar con el proceso de maceración y preparación de las muestras modernas se utilizó, aparte de las muestras en sí: cuatro ollas pequeñas, jabón para platos Lava Todo y agua.



Ilustración 8 Materiales usados para el proceso de maceración

El viernes 26 de abril de 2024 se identificó las muestras actuales y se pasó a verificar que fueran los animales de los que se había hablado anteriormente. Se prosiguió a abrir los tubos de ensayo con las muestras para añadir a cada una cuatro dosis de jabón líquido para platos, a continuación se los llenó de agua hasta que la muestra estuvo cubierta, se le agregó una dosis más de jabón líquido, y finalmente se las mezcló para luego guardar en un lugar seco, seguro y sin luz.



Ilustración 9 Muestras antes de empezar el proceso de maceración

Después de siete horas en reposo, se regresó para revisar las muestras y evaluar el estado de los tejidos blandos, para posteriormente extraerlos gradualmente. Después de vaciar el contenido muestra por muestra, se prosiguió a rellenarlos nuevamente de agua y jabón líquido, esta vez serían seis dosis, Para comprobar de esta manera si en la próxima evaluación de las muestras se facilitaba la eliminación de los restos de piel, cartílago y tendones de los huesos.



Ilustración 10 Muestra de mono capuchino con piel



Ilustración 12 Muestra de mono capuchino sin piel

El martes 30 de abril de 2024 regresé a evidenciar el grado de debilitamiento de cartílagos, piel y tendones sobrantes, para luego continuar con su extracción. Se prosiguió a limpiar cada uno de los tubos de ensayo para posteriormente colocar nuevamente las muestras con seis porciones de labón y agua hasta cubrirlos. Por último empaqué las muestras para llevarlas a otro lugar para la realización del proceso de maceración.



Ilustración 11 Muestras después de días de reposo

Luego de varios días en reposo, el jueves 2 de mayo de 2024, realicé la última revisión y remoción gradual de las muestras y al ya no poder extraer más carne, continué con lo mismo proceso de limpiar y rellenar los tubos con las seis dosis de jabón en cada una de las muestras respectivas, para proseguir a guardarlas hasta la próxima.



Ilustración 13 Muestra de la pata de guanta sin pelo después de días en agua y jabón

El miércoles 7 de mayo de 2024, después de retirar el exceso de jabón a cada muestra, las remoje cada una por separado mientras limpiaba los tubos de ensayo y llenaba las ollas con suficiente agua para comenzar con el proceso de maceración. Procedí cada muestra de animal en una olla y las dejé hirviendo en fuego lento por 2 horas y 30 minutos, para luego revisar su estado cada 30 minutos. Tras sonar la alarma, ubiqué las ollas en un lugar seco y alejado para que pudieran enfriarse y permanecer en remojo.



Ilustración 14 Comienzo del proceso de maceración

El viernes 10 mayo del 2024, luego de 3 días de mantener los huesos en remojo, proseguí a quitarles los tejidos blandos restantes a cada una con cuidado y de manera sencilla. La carne tenía textura de gelatinosa, por lo que hizo más fácil su extracción, después limpié y sequé los huesos, para posteriormente ponerlos nuevamente en sus tubos de ensayo respectivos.



Ilustración 15 Muestra totalmente sin tejidos blandos

CONTEXTO CULTURAL

Para este capítulo tendremos que dividirnos en subsecciones las cuales serán para una explicación más amplia y más profunda de cada sitio que a su vez también se dividirán en periodos de tiempo tales como desarrollo regional e integración.

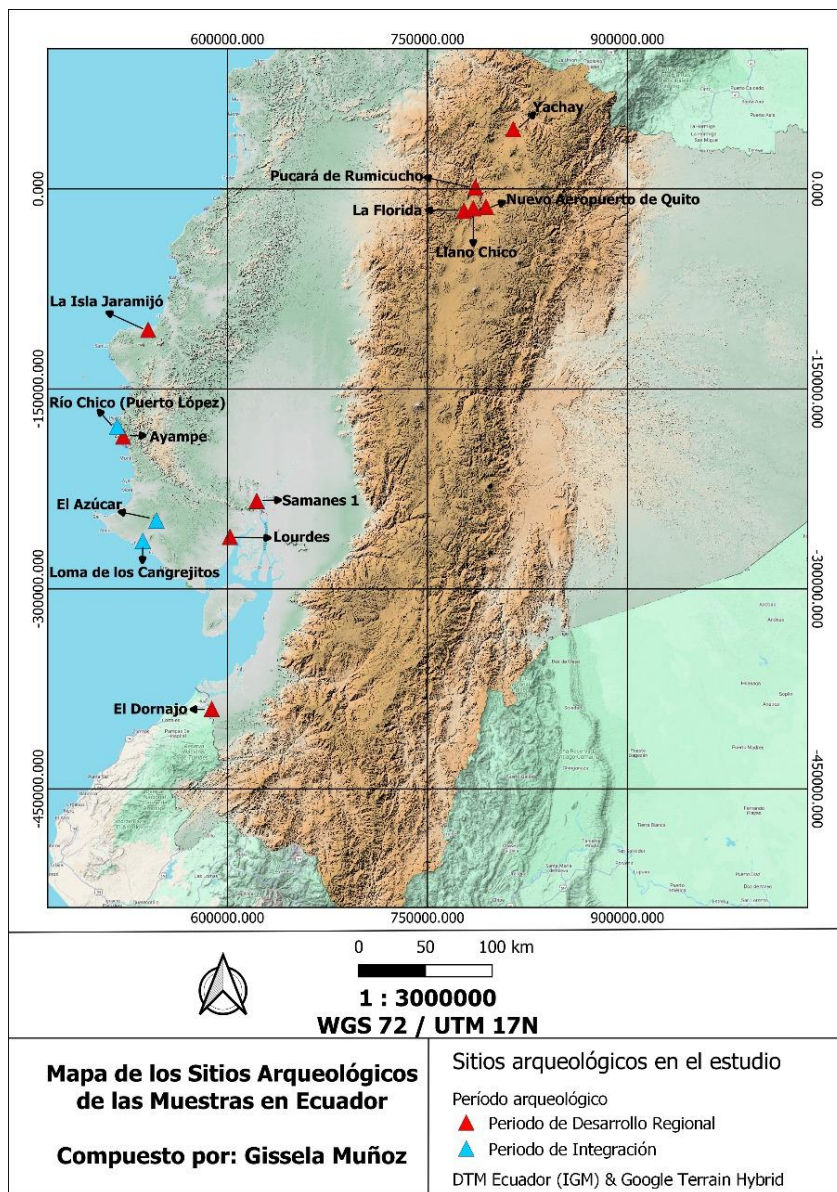


Ilustración 16 Mapa en el cual se divisan los sitios arqueológicos de donde se sacaron las muestras

Periodo Desarrollo Regional 500 a.C al 500 d.C (COSTA)

Ayampe

El sitio Ayampe se encuentra en la provincia de Manabí, se halla en uno de los muchos valles que están ubicados en el paso de la cordillera costera Chongón-Colonche, con vías fluviales pasando por ella, por ejemplo, los ríos Pital y Salango. (Kimball & Richardson, 1985) Los ecosistemas aquí presentes son la franja costera, el bosque seco tropical, bosque semi húmedo, hasta el bosque húmedo tropical. Según Martínez (2005) aunque el fenómeno de El Niño no afecte tanto a esta zona como a otras, se sabe que el clima es impredecible y que por lo tanto sus depósitos serán afectados por su entorno fluvial.

Ahora hablando de las poblaciones que ocuparon la zona de estudio tenemos a dos culturas en específico en este periodo de tiempo, están Guangala y Bahía. La cultura Guangala (Uribe Taborda, 2016) se ubicó en la parte central de la provincia de Manabí hasta llegar a Guayas y Santa Elena, más puntualmente desde la Isla de la Plata hasta el norte del Golfo de Guayaquil. (Martínez, 2005) Hablando en términos cronológicos (*Guangala (100 a.C. – 800 d.C.) – Ministerio de Cultura y Patrimonio, s. f.*). Se conoce por la evidencia arqueológica que la zona en la que se desarrollaron fue rica en recursos tanto materiales como comestibles, por tanto, debió ser un área fértil y con diferentes ecosistemas disponibles.

Siguiente, la cultura Bahía (Burbano & Ugalde, 2021) se asentó en las proximidades de algunos ríos, tales como el Chone, Jama, Cojimíes y Briceño, llegando así también a dejar vestigios en La isla de la plata. Su tiempo de desarrollo fue desde (*Bahía (500 a.C.–650 d.C.) – Ministerio de Cultura y Patrimonio, s. f.*). Esparza et. al. (2021) dijo que las personas con esta filiación cultural habitaron zonas con varios recursos beneficiosos para su consumo y utilización, se conoce que tuvieron crecimiento urbanístico y por ende se consideran sociedades muy complejas y ricas.

El Dornajo

Se localiza en los límites internacionales con Perú, en la provincia ecuatoriana de El Oro, “se encuentra a 12 km hacia el interior en la llanura costera, por encima de la zona de inundación del río Zarumilla” (S. Taylor & Ordoñez, 2017), durante las prospecciones arqueológicas que se han hecho en la zona se han encontrado rasgos de una sociedad compleja (Cutright et al., 2010), que aunque no tiene filiación cultural definida, se evidencian grandes poblados con cierto patrón organizativo, tenían rituales mortuorios específicos y abundancia de recursos como para hacer intercambio con otras culturas.

Consecuentemente con esto se denota que el entorno ambiental de este sitio es muy propenso a las afecciones que se producen con el fenómeno de El Niño (S. R. Taylor, 2011). Esto quiere decir que habrían tenido en la época inundaciones, lluvias intensas y hasta pérdida de cultivos por la llegada del mismo.

La Isla (Jaramijó)

Este se sitúa en el cantón Jaramijó, en la provincia de Manabí, específicamente “en una plataforma elevada o acantilado al pie del Océano Pacífico y sus coordenadas geográficas son las siguientes: 539775E/9895675N y a una altitud de 27 metros sobre el nivel del mar” (Ordoñez & Domínguez, 2024, p. 2). Ya continuando con la filiación cultural dentro de este periodo tenemos de nuevo a la cultura Bahía, está como ya hemos mencionado antes (Zambrano, 2014) tenía una amplia gama de ecosistemas aprovechables para su supervivencia y expansión, aprovechaban desde las vastas colinas de Chongón Colonche, hasta las orillas del mar del centro de Manabí y el Norte de Guayas, esta cultura es muy reconocida por su cerámica vistosa y en especial por los famosos figurines gigantes de Bahía.

Samanes

El sitio en concreto se encuentra en lo que hoy se conoce como El Parque Samanes, este a su vez está ubicado dentro de la ciudad de Guayaquil. (Sánchez Mosquera et al., 1998) Se encontró evidencia de varias ocupaciones constantes en la zona, y al parecer de también varias culturas, y esto da cabida a suponer que pudo haber sido un centro grande de intercambio. (Palacios Marussich & Xomchuk, 2005) Toda la ciudad de Guayaquil se encuentra en un valle aluvial, es atravesada por el cerro Chongón Colonche y los ríos Daule, Babahoyo y Guayas, también cuenta con el ecosistema de los manglares, no obstante hoy en día no queda tanto de lo que antes fue. (Sánchez Mosquera et al., 1998). Para este periodo de tiempo en concreto tenemos el asentamiento de la cultura Guangala, está ya mencionada anteriormente, debido a que los límites y fronteras que tenemos hoy en día son constructos sociales, antes los límites territoriales se basaban en la naturaleza, así tenemos los cerros, los cuerpos de agua, las quebradas y demás.

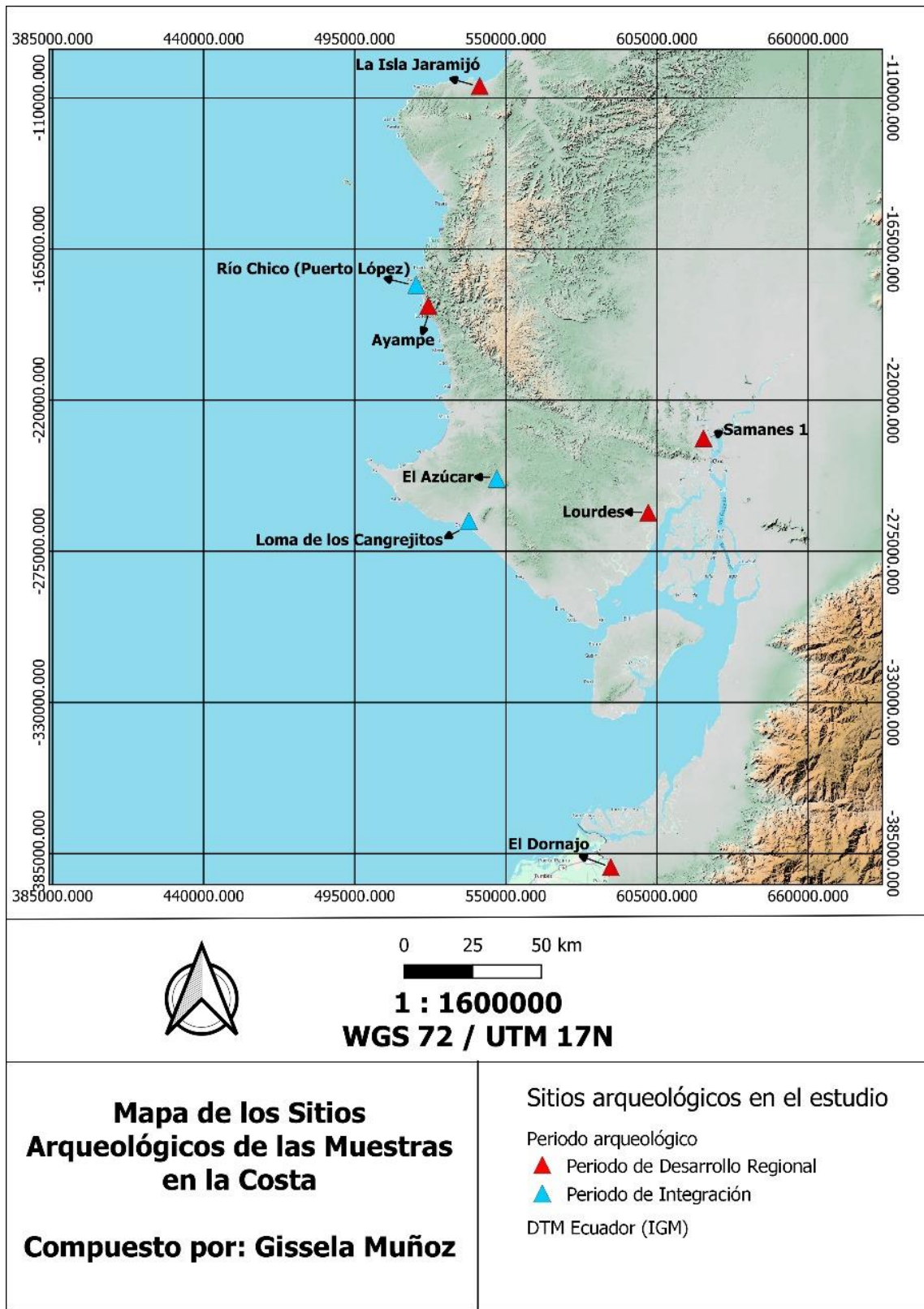


Ilustración 17 Mapa de los sitios de donde se sacaron las muestras arqueológicas específicamente de la región Costa

Periodo de Integración 500 a.C. al 1500 d.C (COSTA)

El Azúcar

Esta área de investigación se encuentra en un valle aluvial, rodeado por los ríos Azúcar, Mantialito y el río Panamá, y se encuentra en la provincia de Santa Elena, y también es atravesada por el cerro Chongón Colonche. (Reitz & Masucci, 2004) Los ecosistemas preexistentes aquí son zonas áridas, salares, manglares, playas y por la parte cercana al cerro tenemos a las tierras altas y bajas de la zona, con un poco más de vegetación y suelo más fértil. Según Masucci (1992), el fenómeno de El Niño no impactó tanto en la zona como lo hace actualmente debido a la deforestación y el cambio de patrones de movimiento del agua. Aunque se conoce muy ampliamente que esta zona fue ocupada por varias culturas, en este periodo en específico tenemos a los Manteños, también conocidos como Manteño-Huancavilca (500 a.C. al 1532 d.C.), sin embargo, a día de hoy no se sabe a ciencia cierta si eran todo un mismo grupo cultural, si eran aliados, o si se diferenciaban sólo en ciertas cosas. (Stohtert, 2001) Esta cultura o grupo de culturas dominaban lo que viene siendo desde el centro sur de Manabí hasta el centro norte del Guayas, según algunos autores, hasta la Isla Puná, sus entornos geográficos iban desde la ocupación y obtención de los recursos de los cerros, los valles fluviales, las franjas costeras y todo lo que fuera en el medio. (Ayala Mora, 1999). Son muy conocidos a nivel continental por ser un cacicazgo de comerciantes y su distintivo arte en cerámica, metalurgia y en especial por sus tótems, estelas y sillitas de poder en forma de U, con tallados antropomorfos o zoomorfos.

Río Chico (Puerto López)

El siguiente sitio se encuentra en el cantón Puerto López en la provincia de Manabí, concretamente situado en la parroquia de Salango (Martínez, 2002). Este se sitúa en la franja

del litoral, y por lo tanto sus ecosistemas son manglares, bosque seco tropical, playas y ecosistemas marinos, por ende este entorno es proveedor de una inmensa variedad de recursos vitales para la supervivencia de seres vivos que se relacionan entre sí (Proyecto Arqueológico Salango. Programa de Antropología para el Ecuador. Investigaciones de Liberación Arqueológica en el Valle de Rio Chico, 1987). Ya adentrándonos en el continente vemos que la tierra es fértil y facilita el proceso de agricultura a gran escala, esto debido a la protección de los cerros de la brisa salina del mar (Patrick & Martínez, 2003). Este, como otros sitios anteriormente explicados, fue uno de larga data y de mucha extracción de recursos, principalmente de conchas *Spondylus*. Hablando de filiación cultural en la zona de estudio tenemos durante este periodo a los Manteños, muy conocidos por ser grandes navegantes y comerciantes no solo para el territorio ahora conocido como Ecuador, sino también a otros países.

Loma de los Cangrejitos

Este sitio arqueológico se encuentra igualmente en lo que es la provincia de Santa Elena, en el valle de Chanduy, igualmente está situado en el cerro Chongón Colonche al frente del mar. Marcos (2012) comenta que este sitio aparenta ser un centro político ceremonial y una necrópolis por las ruinas de edificaciones y las tumbas fúnebres de diferentes tipos reconocidas en la zona, incluso hay pirámides truncadas y una tala funeraria. Los ecosistemas de la zona claramente son Playa y Bosque Seco Tropical. (Marcos, 2012) El sitio fue ocupado por los pueblos Guangala y Manteño-Huancavilca, sin embargo el que nos importa por el periodo de tiempo de donde fue sacada la muestra es el Manteño-Huancavilca, ya mencionado anteriormente.

Periodo de Desarrollo Regional 500 a.C. al 500 d.C. (SIERRA)

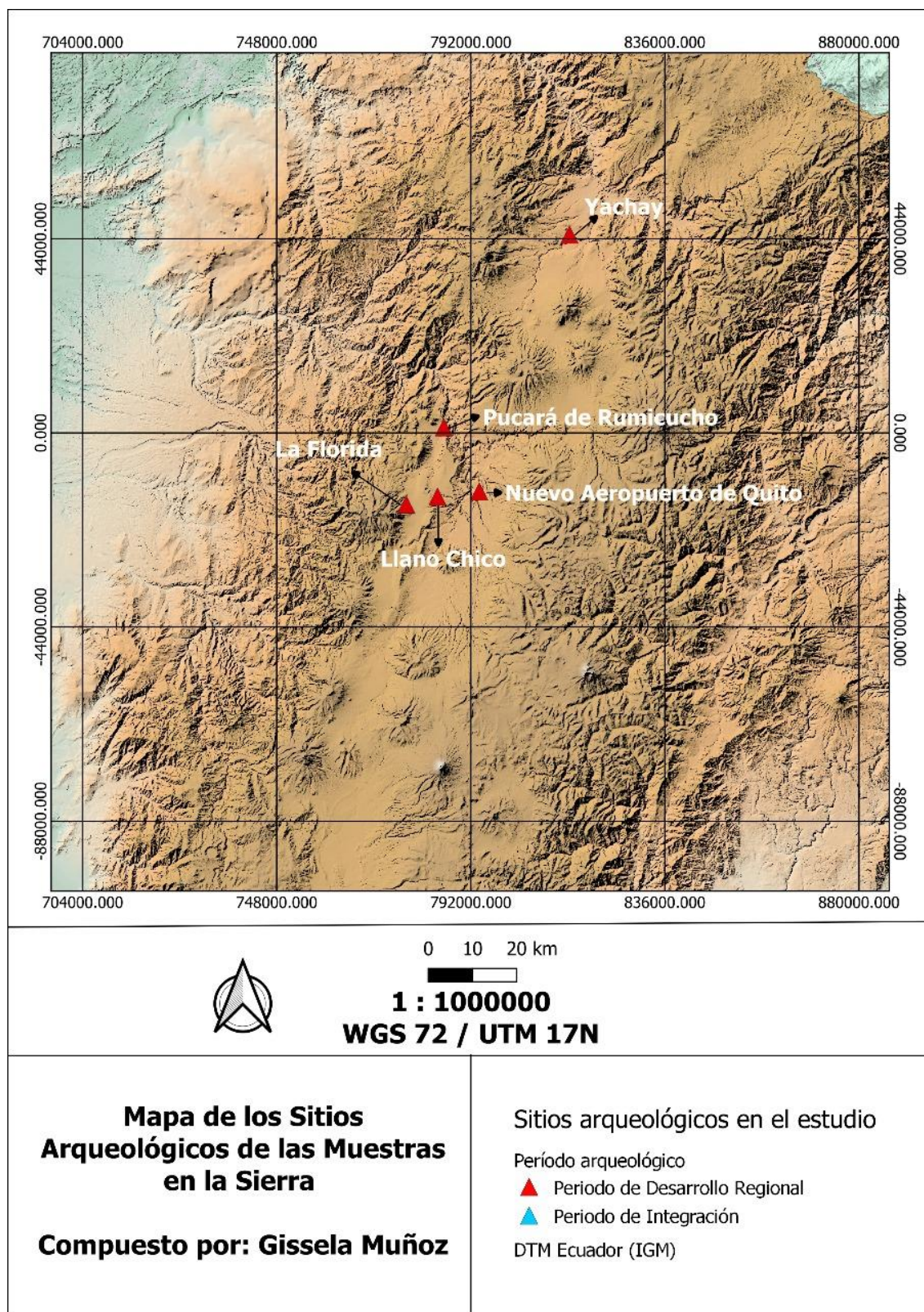


Ilustración 18 Mapa de donde se sacaron las muestras puntualmente de la región Sierra

La Florida

Este sitio arqueológico es muy conocido a nivel regional, esto debido a sus curiosas tumbas y preciosos ajuares funerarios, se encuentra en el barrio La Florida, entre las quebradas La Pulida y San Juan, dentro del distrito metropolitano de Quito (Molestina Zaldumbide, 2007). Los ecosistemas en los que se encuentra la zona a estudiar son el bosque húmedo montano bajo y el bosque muy húmedo montano bajo (Solórzano Venegas, 2008). Aunque se conozca más La Florida como necrópolis y no como sitio habitacional, se puede ver muy claramente que este no era habitado por solo un grupo cultural, sino que había muchas culturas conviviendo y/o comerciando. Este sitio tiene vista directa a lo que en aquellos días fue la Paleo Laguna de la cual se habla ampliamente en el Museo de Sitio La Florida.

Llano Chico

Llano Chico es el nombre de una parroquia del distrito metropolitano de Quito, de ahí viene el nombre del sitio. (Soria, 2018) Este se halla específicamente en el barrio La Dolorosa, y se descubrió debido a que muchas zonas aledañas contaban con sitios de muchos hallazgos arqueológicos y también debido a unas obras de alcantarillado de la EPMAPS (Rodríguez Fernandez, 2023). Debido a erupciones volcánicas en este preciso periodo de tiempo, el sitio de Llano chico es uno de los pocos evidenciados en lo que es la meseta de Quito, al centro norte, ya que otros asentamiento conocidos de este periodo se sitúan en los valle de Cumbayá, los Chillos y Tumbaco (Soria, 2018). Se han encontrado grandes cantidades de artefactos arqueológicos y de larga data en la zona, demostrando así que fue un lugar propicio para la supervivencia humana, Rodríguez (2023), nos habla de que hasta el

momento lo que más se ha encontrado en el sitio son restos óseos tanto de animales como humanos, además de cerámica y lítica, sin embargo este sitio ha dado más signos a ser de entierro que habitacional.

Yachay

Este sitio arqueológico se encuentra dentro la Ciudad del Conocimiento, Yachay, en la provincia de Imbabura, cantón San Miguel de Urcuquí. (*Yachay «Ciudad del Conocimiento»*, 2020) Este valle se rodea de montañas y lomas, está relativamente cerca de la zona del Nuevo Aeropuerto de Quito (Solorzano Venegas, 2013), y tiene un clima templado que es beneficioso para los cultivos florales y frutales. También se nos comenta que el área de estudio abarcó 250 metros y para analizarla de mejor manera se dividió en 5 sectores. (Camino & Sánchez, 2018b) Esta contaba con tolas de varias formas y tamaños, pucarás, algunos contextos funerarios, zonas habitacionales y muchos artefactos de cerámica, metal, lítica y malacología, esto da a entender que fue un asentamiento grande, por lo tanto tendría un sistema jerárquico y administrativo. Entrando en el contexto cultural, tenemos que en el periodo Desarrollo Regional, según Camino y Sánchez (2018a), había un grupo humano que pertenecía a la fase Quilca, pero todavía no se tiene mucha información sobre quiénes eran, sus costumbre y demás, a pesar de esto teniendo en cuenta las evidencias dadas en esta investigación (Camino, 2023) sus vasijas son muy similares a las encontradas en el sitio La Florida, también se encontró el símbolo de la chacana y algunos recipientes que contienen microorganismos originarios de Yaguarcocha, de igual manera se identificó restos de cacao en las vasijas y así con más elementos interesantes en los rasgos arqueológicos hallados en este sitio.

Rumicucho

Rumicucho se encuentra en lo que se conoce actualmente como San Antonio de Pichincha, cerca de la famosa Mitad del Mundo, desde este punto se tiene una vista privilegiada ya que se puede divisar gran parte del territorio y cuando está despejado hasta mucho más lejos, puntualmente los sitios como “el nevado Cayambe, al Cotacachi y al Nudo de Mojanda; así mismo la entrada de la población de Calacalí y el ingreso a Quito en el Sur.” Según Chávez Jaramillo (2013), este ha sido un lugar procurado por varios grupos culturales. Sin embargo, ninguno de estos grupos fue tan representativo como los Caranquis y los Incas, no obstante, durante el periodo de Desarrollo Regional el lugar no tiene filiación cultural concreta (Mejía, 2006). Este sitio cuenta con un clima templado pero con fuertes corrientes de aire y es un poco desértico. Se ha notado que “el territorio en general mantiene un peligro sísmico alto debido a que la falla de Quito atraviesa la zona causando la mayor parte de los movimientos sísmicos”(Escobar, 2020, p. 15), y esta pudo haber sido una razón de migración para poblaciones de la zona.

Nuevo Aeropuerto de Quito

La zona del Nuevo Aeropuerto de Quito fue investigada ampliamente y consta un sitio más grande de lo usual, en concreto serían 450 Has. (Aguilera V. & De la Torre, 2002). Forma parte de la Hoya de Guayllabamba y de la meseta del valle de Tumbaco, está rodeada por ríos y quebradas, dando así un sitio con varios ecosistemas que las culturas del momento pudieron aprovechar al administrar bien los recursos (Molestina, 2019a). Según lo visto en los estratos este sitio pudo haber sido afectado por las erupciones volcánicas del Quilotoa (800 B.P.), del Pululahua (2300 A.P.) y el Cotopaxi (una el 6000 y la otra del 7800 A.P.), esto solo mencionando algunas, ya que al comparar los dos estudios anteriores se denota

bastante caída de ceniza volcánica en el lugar, lo que como dice Molestina (2019b) podría haber significado desplazamiento en las poblaciones del área, lo que afirman también Aguilera y De la Torre (2002) en su estudio comparando con investigaciones anteriores, en el periodo de Desarrollo Regional no se encuentra evidencia de rastros humanos.

Amazonía

Podemos señalar que la Amazonía no es un lugar prístino y 100% virgen, (Cabrero, 2016) esto se creyó durante muchos años, en la época de los 60s aproximadamente, la academia en general, específicamente la arqueología comenzaron a prestarle atención a la Amazonía (Cabrero, 2017), las investigaciones más conocidas para el momento fueron las de Pedro Porras(1974) y el matrimonio Evans Meggers (1968) que luego comenzaron a trabajar juntos; empezando así con las las varias prospecciones arqueológicas que se realizaron y se continúan efectuando en esta región como Piperno (1990), Salazar (2000), Rostain y Pazmiño (2013) y entre otros, trayendo a la luz a muchas culturas que existieron y actualmente se han desarrollado.

Para mejor entendimiento se dará un contexto general de lo que fue la época prehispánica en la región amazónica del Ecuador, durante los periodos de Desarrollo Regional y de Integración; y la diferenciación de las varias culturas que habitaron la zona, muchas veces se puede dividir no en culturas como tal, sino que en fases estilísticas de cerámica. Arellano (2014) dice que entre el 600 y 760 d. C. hubo dos ocupaciones en el sitio Pata-1A, estos eran la configuración estilística Napo y la Fase San Roque, esta con 2 estilos cerámicos conocidos como Pata-1B (1290-1450 d.C.) y Pata-1C (870-1210 d.C.). Luego en la boca del río Tiputini tenemos a la fase Yasuni (40 av. – 140 d.C.). La siguiente fase es la Tivacundo (430 – 620 d.C) que se encontraba a las orillas del río Tiputini y se fue

expandingo hasta el río Yuturi, y así sucesivamente, todo explicado en resumen con fechas y periodos en la siguiente tabla.

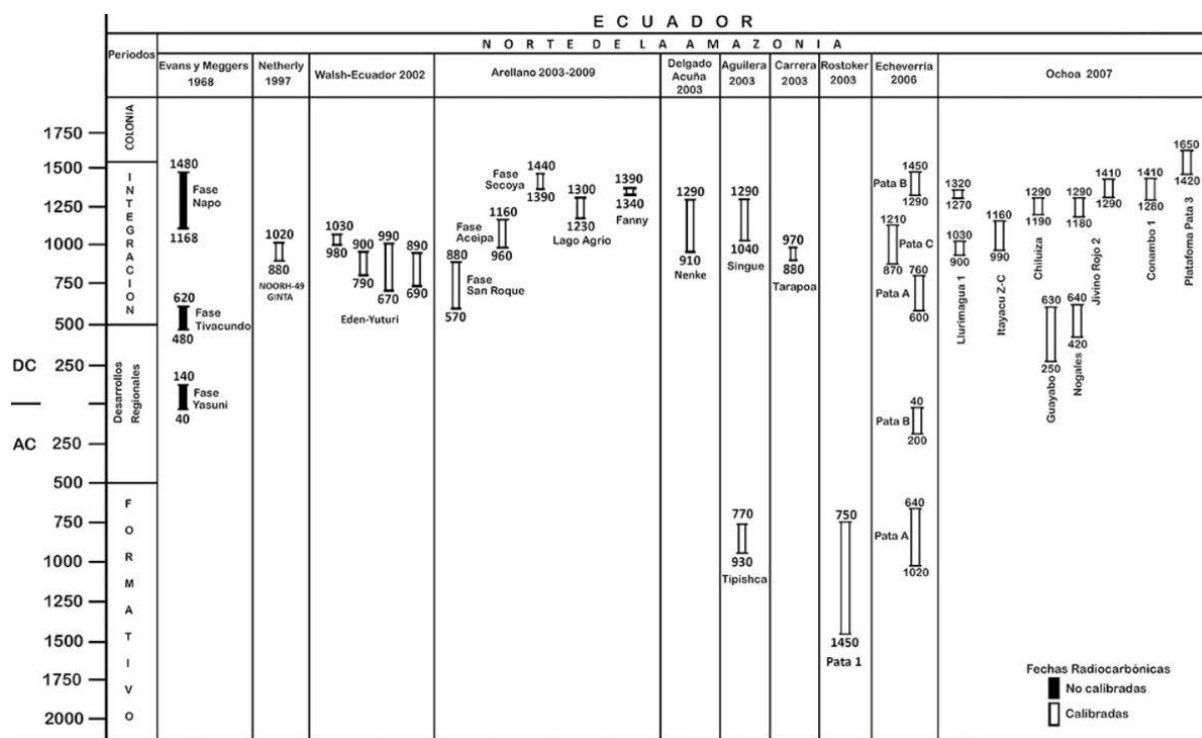


Ilustración 19 Tabla tomada de Jorge A. Arellano de 2014, p. 123

Ahora, viajando más al sur tenemos según Cabrero (2016), gracias a las investigaciones arqueológicas, que hubieron culturas tales como los Moravia, Putuimi y del reconocimiento de algunos señoríos de la sierra también ocupando la Amazonía, así teniendo lo que son los beneficios de los varios pisos ecológicos. (Rostain, 2010) También son mencionada las culturas del Valle del Upano, como por ejemplo la cultura Sangay, habitaron esta zona más o menos en los 700 a.C., les siguieron la cultura Upano (500 – 200 d.C.) hasta la erupción del Volcán Sangay, después de años de suelo infértil y sin ocupar, comenzó a poblarse otra vez la zona con los que se conocen como Huapula (700 – 1200 d.C.).

DISCUSIÓN

La creación de una línea base de isótopos estables de Sr y O, implica un trabajo continuo y multidisciplinario que se enfrenta a una serie de limitaciones y dificultades únicas, que al mismo tiempo es un enorme avance para la ciencia de la bioarqueología en el Ecuador, es importante comprender lo que se hace durante este proyecto, ya que todos los procesos que llevamos a cabo nos ayudan a entender no solo la movilidad en sí, sino incluso las rutas que seguían, si había diferencia entre la alimentación de los viajeros y las personas que no se movían, se podrían ver otras fuentes de recursos, y cómo el humano dejó su huella por estos caminos, etc. Si bien inicialmente el material y las áreas de estudios son reducidas en comparación al contexto nacional, esta investigación abre paso a indagaciones futuras más especializadas y profundas, pues la línea base como tal no es el fin del estudio, sino una herramienta que permitirá recuperar información y datos mucho más precisos y significativos. Sin la existencia de una línea base en el Ecuador hay muchos ámbitos de estudio que estarían considerablemente limitados a recursos que únicamente están disponibles en y para el extranjero, por ejemplo este tipo de métodos de investigación los tienen Colombia y Perú, por lo que puede que en ocasiones los usemos nosotros pero solo en zonas fronterizas con dichos países, por otro lado los sitios céntricos del Ecuador se quedan sin poder ir más allá en este tipo de investigaciones.

Es importante tomar en cuenta las áreas del Ecuador en donde arqueológicamente tenemos evidencias de asentamientos humanos, que estaban directamente relacionados a marcadores del paisaje que ya no se encuentran en el tiempo presente, por ejemplo los asentamientos humanos alrededor de la Paleo Laguna en Quito. Entendemos que el paisaje está constantemente sujeto a cambios, y las variaciones en el paleoambiente también generan cambios en los patrones de asentamiento, por ello, no se puede desconectar la una de la otra.

Un ejemplo claro de esto, que nos lleva a entender las agrupaciones de los sitios, son los asentamientos escogidos de la Sierra y Costa. Ya que varias de las áreas de estudio que están geográficamente cercanas están conectados también a un lago, río, cerro, montaña, u otro, es entendible que haya sitios aledaños, o clusters de sitios. La Paleo Laguna de Iñaquito, las laderas de los volcanes de Quito, la cordillera Chongón Colonche en las provincias de Manabí, Santa Elena y Guayas, las playas, los manglares y entre otras, son algunos de los paisajes que han desaparecido, o por lo menos han perdido su importancia; y los sitios de la sierra están interconectados entre ellos, y con sus fuentes de recursos cercanas. Las cordilleras que forman la meseta de Quito también juegan un rol vital en los pisos ecológicos en los que se encuentra cada sitio, y son altamente determinantes de su geografía y acceso a recursos, así como de su organización económica-política microvertical (Murra, 1975). La consciencia de estos pisos ecológicos daba la posibilidad de producir diferentes recursos a distintas altitudes, pero también una compleja movilidad que conectaba áreas culturales-ecológicas a lo largo de la meseta. Esta movilidad tampoco fue únicamente andina, pues estos grupos estaban plenamente conscientes de sus vecinos lejanos, y viajaban constantemente a los pies de monte al lado costero y al lado amazónico. Sin embargo, no se conoce completamente por dónde viajaban, en qué temporadas viajaban e incluso cuanto tiempo podrían pasar como nómadas, o asentándose en otros lugares con otros grupos étnicos-culturales. Justamente esta es una de las áreas de estudio en las que una línea base de isótopos puede brillar.

Asimismo con la línea base podemos ahondar más en temas tales como el paloambiente, el cual para estos periodos de tiempo es muy importante dado a que los mismos desastres naturales pudieron ser una de las razones de las movilizaciones de las personas. Gracias a las investigaciones arqueológicas tenemos constancia de que la actividad volcánica tuvo un impacto muy grande no solo en las poblaciones de la Sierra, sino que

también en las poblaciones de la Costa y la Amazonía, esto evidenciado por los análisis estratigráficos que se han hecho en muchos sitios arqueológicos del Ecuador, esto a través de las tefras. Para casos específicos tenemos a los sitios como La Florida, El Valle del Upano o en algunos sitios del Valle del Coaque y ahora con la realización de este proyecto podremos saber un poco más.

Usualmente los arqueólogos tendemos a definir una población en base a su cultura material, en específico su estilo cerámico, su ubicación o delimitaciones geográficas, y cuando es posible, por recuentos etnohistóricos y prácticas específicas (edificaciones como tolas, pirámides; y también formas de rituales funerarios). Sin embargo ahora con la línea base ya creada, en un futuro no muy lejano podremos formar mejores hipótesis sobre qué fue lo que pasó en realidad, esto sin necesidad de suposiciones, sino que con datos y hechos reales. Se puede establecer líneas de tiempo mucho más precisas que apoyen el conocimiento de qué fue lo que pasó con estas personas, esto a través del estudio y análisis de los cuerpos para poder ahondar en la vida real de estos grupos, sus vivencias, sus caminos, su nutrición y demás. Otro punto a debatir que se podría generar en base a los nuevos resultados e investigaciones que surgirán, puede ser justamente el tal vez ya no definir a una cultura o población solo por su estilo cerámico, sino también por otras cosas como geografía, costumbres alimenticias, formas de organización espacial y entre otros; para de esta manera no asumir la desaparición de las poblaciones y tal vez mejor tomar los conceptos de fusión o desarrollo de las mismas.

La región andina del Ecuador forma parte de lo que se conoce como el cinturón de fuego del Pacífico, como tal se entiende que albergamos muchos volcanes dentro del país, y aunque algunos ya se clasificaron como dormidos o extintos, en el pasado pudieron ser causa de muchos eventos importantes para las primeras poblaciones del territorio ecuatoriano. Específicamente la provincia de Pichincha tiene muchos de estos volcanes que afectaron

significativamente a los pobladores prehispánicos, algunos de estos son: el Pichincha, el Pululahua y el Guagua Pichincha.

Investigaciones en el piedemonte Andino Occidental (pAO) y la llanura aluvial de la Costa (LIAC) generaron resultados sobre la depositación de una tefra perteneciente a la erupción del Pululahua en el 2300 AP, lo que demostró que esta tefra es un marcador cronológico en el desarrollo de las sociedades y un referente de división del período Formativo Tardío y Desarrollo Regional (Haskin, 1982; Isaccson, 1987, 1994; Lippi, 1998; Lubensky, 1979; Zeidler e Isaacson, 2003)

(Constantine, 2017, p. 66)

A partir de esto se entiende que las erupciones volcánicas y su evidencia material a través de las tefras son marcadores temporales-culturales extremadamente importantes y nos proveen un marco de datación absoluta para los sitios. Si esta información geoarqueológica se conecta con la información que nos provee la línea base, se abren posibilidades amplias para poder vincular periodos de actividad volcánica importantes, por ejemplo un caso muy estudiado por Zeidler (2016) es cuando nos explica que en el valle del Coaque fueron dos las culturas que desaparecieron de los sitios por siglos después de las varias erupciones volcánicas que sufrieron en su momento, estas son las culturas Valdivia y la Jama-Coaque; todos estos eventos registrados en la estratigrafía que se analizó de los sitios, lo curioso era que volvían las personas a ocupar los mismo asentamientos mucho tiempo después, así se pudo marcar también los cambios del Periodo Formativo al Periodo de Desarrollo Regional y parte del principio del Periodo de Integración.

CONCLUSIONES

Respondiendo a mi pregunta de investigación, las migraciones humanas se evidencian con el uso de una línea base de isótopos estables de estroncio y oxígeno en el Ecuador, por medio de los diferentes niveles de Sr y O que se puedan encontrar en las varias zonas geológicas del país, según los resultados analizados de las muestras fánicas sacadas de los sitios arqueológicos de Costa y Sierra y las muestras de animales silvestres actuales de la Amazonía; y así comparando con los niveles de estroncio y oxígeno encontrados en los restos humanos de sitios arqueológicos se puede entender mejor de dónde vino y en dónde estuvo.

Por esto mismo lo que se está haciendo actualmente con el proyecto es una propuesta altamente apreciable, ya que a largo plazo se plantea que haya más sitios para de esta manera tener una base de datos completa de todo el Ecuador. No obstante, creo que para que pueda funcionar bien se debería tener como mínimo una muestra de cada provincia; y digo como mínimo, porque incluso dentro de la misma provincia hay muchos diferentes ecosistemas y pisos geológicos-ecológicos-climáticos. Esto es solo el comienzo de las posibilidades que se tienen previstas para el proyecto de la creación de la línea base, puesto que como se expuso anteriormente hay muchas ramas en las que podría aportar y en conjunto con otras disciplinas como la geología y la biología estas posibilidades se pueden multiplicar. Sin embargo no hay que dejar de lado que todavía hay un largo terreno que recorrer, hacen falta más sitios para analizar y también se podría complementar con geología, paleobotánica y etnohistoria.

Durante la discusión se habló a cerca de los factores que podrían haber sido decisivos para la movilidad humana, los cuales son visibles gracias al proyecto isoscapes, estos pudieron constituir en recolección y obtención de recursos como desastres naturales, estos han jugado un papel fundamental en la supervivencia y migración humana, tanto así que hasta el día de hoy aún nos sigue afectando en algunas partes del mundo. También se habló acerca de cómo la línea base nos podría ayudar a entender más sobre las personas en sí que formaron parte de lo que ahora conocemos como las diferentes culturas que habitaron en nuestro país, cómo es que se diferenciaban ellas en realidad y si en algún momento las personas decidieron irse de un lugar a otro y sus razones.

Finalmente, podemos decir que la creación de una línea base de isótopos de ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) y ($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$) no es solo importante, sino que es necesaria en la arqueología ecuatoriana ya que nos abre un mundo de posibilidades tanto a la arqueología en sí, como a todas y cada una de sus ramas, muy posiblemente también pueda expandir teorías en otras disciplinas a parte de la arqueológica como la jurisprudencia, relaciones internacionales, política y demás. Una recomendación que se les puede dar a las personas que elijan participar en este proyecto, puede ser que se tome muy en cuenta que la bioarqueología es una disciplina poco estudiada y muy joven en comparación con otros países, por lo que la disponibilidad de recursos académicos, materiales, profesionales y comparativos puede llegar a ser muy escasos lo que puede llegar a ser una limitación importante en un estudio más amplio. Esto se aprecia claramente en esta misma investigación por la necesidad de enviar las muestras a un laboratorio estadounidense y no trabajarlas aquí mismo.

ANEXOS

Imágenes de las Muestras Arqueológicas.

En esta sección se muestran las fotos de cada una de las muestras arqueológicas de las que se habló anteriormente, cada muestra tiene el código que se pueden apreciar en las tablas 2 y 3, esto para mayor entendimiento de lo que se realizó durante este proyecto de tesis.



Ilustración 20 Muestra B1-7



Ilustración 21 Muestra B4-6A



Ilustración 22 Muestra B1-8



Ilustración 23 Muestra B1-A8



Ilustración 24 Muestra B5-F1



Ilustración 25 Muestra B2-13/A



Ilustración 26 Muestra D2-9.1



Ilustración 27 Muestra D2-8



Ilustración 28 Muestra D2.5.1/A



Ilustración 29 Muestra D2.5.1/B



Ilustración 30 Muestra B2-13



Ilustración 31 Muestra A7



Ilustración 32 Muestra A7-8



Ilustración 33 Muestra A7-17



Ilustración 34 Muestra UA N12



Ilustración 35 Muestra A1 N3 R26



Ilustración 36 Muestra 004 A1 (0-10)



Ilustración 37 Muestra RESs-001



Ilustración 38 Muestras N967 E652 S1



Ilustración 39 Muestra UB2 S2 N5 R522B



Ilustración 40 Muestra N946-E640 S2



Ilustración 41 Muestra U4 R14/A



Ilustración 42 Muestra U4 R14/B



Ilustración 43 Muestra U 49



Ilustración 44 Muestra U49-B-NI swx



Ilustración 45 Muestra U12-2 NA capa 1



Ilustración 46 U9-NA-1



Ilustración 47 U16-2SC-N1



Ilustración 48 Muestra U16-2SC-N1



Ilustración 49 Muestra Z3B1-075



Ilustración 50 Muestra U26 P393

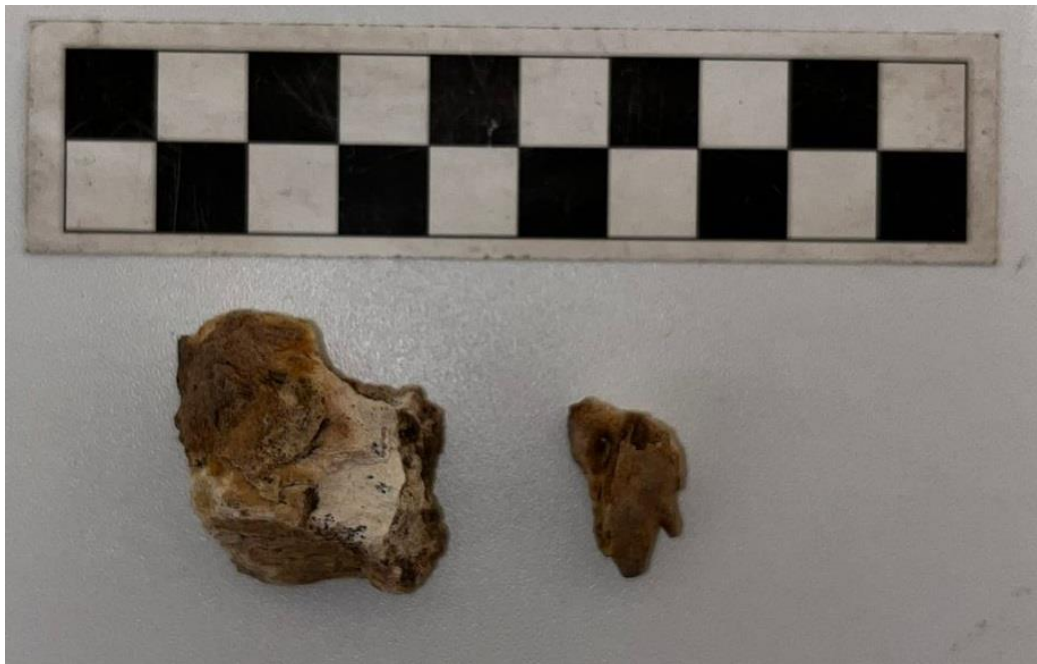


Ilustración 51 Muestra Z3-A2-18-58



Ilustración 52 Muestra P485-DSG-2020



Ilustración 53 Muestra Z2P3-044/ 545 US EXT W



Ilustración 54 Muestra Z2P3-044/ 517 U8 Sector R80-90



Ilustración 55 Muestra 5682



Ilustración 56 Muestra 3332/A



Ilustración 57 Muestra 385



Ilustración 58 Muestra 4503



Ilustración 59 Muestra 7036



Ilustración 60 Muestra 4465



Ilustración 61 Muestra 4475



Ilustración 62 5697



Ilustración 63 Muestra 3332/B

Referencias Bibliográficas

- Aguilera V., Ma., & De la Torre, F. (2002). *Pospección Arqueológica Nuevo Aeropuerto de Quito*. CORPAQ.
- Al-Maliki, H. H. N., & Al-Aasadi, W. M. T. (2022). *The Assessment of Soil Contamination for Some of Basrah province Technology Regions Using ICP-GCMS*.
- Ambrose, S. H., & Krigbaum, J. (2003). Bone chemistry and bioarchaeology. *Journal of Anthropological Archaeology*, 22(3), 193-199. [https://doi.org/10.1016/S0278-4165\(03\)00033-3](https://doi.org/10.1016/S0278-4165(03)00033-3)
- Arellano, A. J. (2014). Territorios prehispánicos en las regiones interfluviales, norte de la Amazonía del Ecuador. *Bulletin de l'Institut français d'études andines*, 43 (1), Article 43 (1). <https://doi.org/10.4000/bifea.4377>
- Astete Victoria, J. F., & Bastante, J. M. (Eds.). (2020). *Machupicchu. Investigaciones interdisciplinarias. Tomo 1* (1a. edición). Dirección Desconcentrada de Cultura de Cusco.
- Ayala Mora, E. (1999). *Historia de América Andina: Las Sociedades Aborígenes: Vol. I* (Luis Guillermo Lumbreras). Libresa.
- Bahía (500 a.C.–650 d.C.) – Ministerio de Cultura y Patrimonio*. (s. f.). Recuperado 18 de mayo de 2024, de <https://www.culturaypatrimonio.gob.ec/bahia-500-a-c-650-d-c/>
- Burbano, D., & Ugalde, M. F. (2021). *Materializando elementos de identidades: Análisis iconográfico de tocados de la cultura Bahía, Ecuador*. 14.
- Cabrero, F. (2016). *Arqueología de la Amazonía ecuatoriana*. 15(2), 56.
- Cabrero, F. (2017). Arqueología amazónica en el Ecuador. *SATHIRI*, 12(1), Article 1. <https://doi.org/10.32645/13906925.168>
- Camino, B. (2023, noviembre 21). *Fase Quilca: Nuevos Aportes para el Conocimiento Cronológico del Sector de Yachay-Urcuquí*. Los Andes de Colombia y Norte de

- Ecuador. 1er Ecuentro de Arqueología en Los Andes Septentrionales., Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Camino, B., & Sánchez, F. (2018a). *Prospección Arqueológica para el Sector de Producción Agrícola Prigourmet* (DCS-INF-12851; Informe de Resultados 012-2018). Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.
- Camino, B., & Sánchez, F. (2018b). *Subestación Electrica Yachay: Monitoreo Arqueológico* (DCS-INF-12850; Reporte Arqueológico DPTUS-A26/10/2018-No. 034). Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.
- Chávez Jaramillo, K. M. (2013). *Museo Arqueológico Rumicucho*.
<https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/12810>
- Constantine, A. (2017). *La tefra como marcador guía en la Costa ecuatoriana: Nuevos aportes*. 66-86.
- Cuello del Pozo, P. (2018). *Análisis preliminar de los isótopos estables del....*
- Cutright, R. E., López-Hurtado, E., & Martin, A. J. (Eds.). (2010). *Comparative perspectives on the archaeology of coastal South America*. Center for Comparative Archaeology, University of Pittsburgh.
- Del Vecchio, G. (1964). *El Hombre y La Naturaleza*. 9.
- Díaz, A. (2018). *Caracterización de los suelos de la Amazonía ecuatoriana*. Sacha,EC: INIAP, Estación Experimental Central de la Amazonía, 2018.
<http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5446>
- Erickson, C. L. (2008). Amazonia: The Historical Ecology of a Domesticated Landscape. En H. Silverman & W. H. Isbell (Eds.), *The Handbook of South American Archaeology* (pp. 157-183). Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-74907-5_11

- Erickson, C. L., & Balée, W. (2006). 7. The Historical Ecology of a Complex Landscape in Bolivia. En 7. *The Historical Ecology of a Complex Landscape in Bolivia* (pp. 187-234). Columbia University Press. <https://doi.org/10.7312/bale13562-010>
- Escobar, A. M. I. (2020). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2020 – 2023 (Gd Parroquial de Pomásqui)*.
- Esparza, M. A. A., Espinosa, T., Ruiz, E. P. E., & Jácome-Monar, P. (2021). *ESTRUCTURA ORGANOLÓGICA Y EFECTO SONORO DE UNA BOTELLA ANTROPOMORFA DE TRIPLE ELIPSOIDE CON DOBLE SILBATO DE LA CULTURA BAHÍA DEL ECUADOR (600 A. C.-650 D. C.)*.
- Figuerola, G., & Dantas, M. (2019). Arqueometría: Contribuciones teórico-metodológicas y casos aplicados. *Anales de Arqueología y Etnología*, 74(2), Article 2.
- Gifford-Gonzalez, D. (2018). New Ecological Directions: Isotopes, Genetics, Historical Ecology, Conservation. En D. Gifford-Gonzalez, *An Introduction to Zooarchaeology* (pp. 503-529). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-65682-3_23
- Guangala (100 a.C. – 800 d.C.) – Ministerio de Cultura y Patrimonio*. (s. f.). Recuperado 18 de mayo de 2024, de <https://www.culturaypatrimonio.gob.ec/guangala-100-a-c-800-d-c/>
- Kimball, R., & Richardson, S. (1985, julio 1). *Early Formative Occupation in Sothern Manabi, Ecuador: A Reevaluation Of Valdivia Settlement Patterns In The Puerto López—Ayampe Region*. 45 Congreso Internacional de Americanists, Bogotá, Colombia.
- Kohn, E., & Cruzada, S. M. (2017). How Dogs Dream... Diez años después. *AIBR: Revista de Antropología Iberoamericana*, 12(3), 273-311.

- López Castaño, C. E., & Ospina, G. A. (Eds.). (2008). *Ecología histórica: Interacciones sociedad-ambiente a distintas escalas socio-temporales*. Universidad Tecnológica de Pereira : Universidad del Cauca : Sociedad Colombiana de Arqueología.
- Marcos, J. G. (2012). *La Historia Prehispánica de los pueblos Manteño-Huancavilca de Chanduy* (1.^a ed.). Universidad Internacional del Ecuador.
<https://es.scribd.com/document/149406629/La-Historia-Prehispanica-de-los-pueblos-Manteno-Huancavilca-de-Chanduy>
- Martin, D. L., Harrod, R. P., & Pérez, V. R. (2013). *Bioarchaeology: An Integrated Approach to Working with Human Remains*. Springer New York.
<https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6378-8>
- Martínez, V. L. (2002). *Informe de Investigaciones Sitio Arqueológico Rio Chico, Provincia de Manabí*. Florida Atlantic University.
- Martínez, V. L. (2005). *Proyecto Arqueológico Zona Puerto López-Ayampe* [Informe de Investigación]. Florida Atlantic University.
- Masucci, M. A. (1992). *Ceramic Change in the Guangala Phase Southwest Ecuador: A Typology and Chronology*. Southern Methodist University.
- Mejía, M. F. M. (2006). “*PUCARA DE RUMICUCHO, EXCAVACIÓN Y RESTAURACIÓN DEL PUCARA DE RUMICUCHO: PRIMERA TERRAZA*”.
https://www.academia.edu/7472222/_PUCARA_DE_RUMICUCHO_EXCAVACION_Y_RESTAURACION_DEL_PUCARA_DE_RUMICUCHO_PRIMERA_TERRAZA_
- Molestina, M. del C. (2019a). Las necrópolis precerámicas del arcaico y el sitio habitacional. *Revista Anales*, 1(377), Article 377.

- Molestina, M. del C. (2019b). Vista de Las necrópolis precerámicas del arcaico y el sitio habitacional. *Anales de la Universidad de la Universidad Central del Ecuador*, 1(377). <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/anales/article/view/2549/2856>
- Molestina Zaldumbide, M. del C. (2007). *Informe Final Correspondiente al Contrato Parque Arqueológico La Florida: Excavación de Tumbas 5 y 6* [Informe de Investigación].
- Ordoñez, M. P. (2024). *Proyecto de Investigación «Crando Isoscapes para el Ecuador precolombino: Una línea base de estroncio y oxígeno para la arqueología ecuatoriana»* (Popuesta de Proyecto de Investigación #20074; p. 20). Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.
- Ordoñez, M. P., & Domínguez, V. (2024). *CONTEXTOS FUNERARIOS Y DOMÉSTICOS EN EL SITIO ARQUEOLÓGICO LA ISLA, ECUADOR* (Instituto Nacional de Patrimonio Cultural 0009-0005-7704-9915 / Universidad San Francisco de Quito. ORCID 0000-0002-2061-8540).
- Palacios Marussich, A., & Xomchuk, I. (2005). *Diagnóstico de impactos en los sitios arqueológicos identificados para la ciudad de Guayaquil 1990 hasta 2004* [Thesis, ESPOL FCSH.]. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/54785>
- Patrick, G., & Martínez, V. L. (2003). *Vertebrate analysis of a selected sample from the Rio Chico site (OMJPLP-170B), Manabí, Ecuador*. Centro de Investigaciones Salango. *Proyecto Arqueológico Salango. Programa de Antropología para el Ecuador. Investigaciones de Liberación Arqueológica en el Valle de Rio Chico*. (1987). Instituto Nacional de Patrimonio Cultural Dirección de Conservación - Arqueológica.
- Reitz, E. J., & Masucci, M. A. (2004). *Guangala Fishers and Farmers: A Case Study of Animal Use at El Azúcar, Southwestern Ecuador*. Center for Comparative Arch.

- Rejón, M. R. (2019, junio 24). El origen de las especies: Las rectificaciones de Darwin. *OpenMind*. <https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/biociencias/el-origen-de-las-especies-las-rectificaciones-de-darwin/>
- Rodríguez, E., & Quintanilla, A. L. (2019). Relación ser humano-naturaleza: Desarrollo, adaptabilidad y posicionamiento hacia la búsqueda de bienestar subjetivo. *Avances en investigación agropecuaria*, 23(3), 7-22.
- Rodríguez Fernandez, L. (2023). *Estrategias de Subsistencia en los Andes Septentrionales Del Ecuador durante los periodos Formativo y Desarrollo Regional: Los casos de Las Orquídeas (Ibarra) y Llano Chico (Quito)* [Doctoral, Universidad de Oviedo]. <https://hdl.handle.net/10651/72155>
- Rostain, S. (2010). Cronología del valle del Upano (Alta Amazonía ecuatoriana). *Bulletin de l'Institut français d'études andines*, 39 (3), Article 39 (3). <https://doi.org/10.4000/bifea.1825>
- Sánchez Mosquera, A., Constantine, M., Angelo, C., & Chacón, R. (1998). *Samanes. Un Sitio Arqueológico con Historia de Guayaquil. Temporada agosto 1997- abril 1998*. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, Subdirección Regional del Litoral, Dumbarton Oaks, Trustees of Harvard University Dirección de Conservación - - Arqueológica.
- Scaffidi, B. K., & Knudson, K. J. (2020). An archaeological strontium isoscape for the prehistoric Andes: Understanding population mobility through a geostatistical meta-analysis of archaeological $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ values from humans, animals, and artifacts. *Journal of Archaeological Science*, 117, 105121. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2020.105121>

- Solórzano Venegas, M. S. (2008). *Estudio estadístico de la necrópolis La Florida (Quito-Ecuador) cuantificación y análisis multivariante de las sepulturas y el material cerámico: Disertación doctoral*. Editorial de la Universidad de Granada.
- Solorzano Venegas, M. S. (2013). *Estudio de Prospección Arqueológica- Yachay Zona De Protección-*. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.
- Soria, R. (2018). *Excavaciones en área de Llano Chico-IMP- Informe*. IMP.
- Stohtert, K. E. (2001). Manteño. En P. N. Peregrine & M. Ember (Eds.), *Encyclopedia of Prehistory: Volume 5: Middle America* (pp. 303-327). Springer US.
https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0525-9_22
- Talbot, C., Hardwood, R., & Coates, C. (2017). *Química* (Primera Edición). Vicens Vives.
- Taylor, S., & Ordoñez, M. P. (2017). *ORGANIZACIÓN SOCIAL Y RITUAL MORTUORIO EN EL PERIODO DE DESARROLLO REGIONAL EL SITIO EL DORNAJO, SUROESTE DE ECUADOR*.
- Taylor, S. R. (2011). *Condition of Social Change at El Dornajo, Southwestern Ecuador*.
- Uribe Taborda, S. F. (2016). *La representación zoomorfa en la cultura Guangala: Un análisis pre-iconográfico en el Período de Desarrollo Regional de la costa central ecuatoriana*. (1era. Edición). ABYA-YALA.
- VanDerwarker, A. M., & Peres, T. M. (Eds.). (2010). *Integrating Zooarchaeology and Paleoethnobotany*. Springer New York. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0935-0>
- Vásquez Pazmiño, C. J. V. (2020). *THE HISTORY OF SPACE IN COLTA LAKE VALLEY (CHIMBORAZO, ECUADOR)* [Doctoral]. University of Florida.
- West, J. B., Bowen, G. J., Dawson, T. E., & Tu, K. P. (Eds.). (2010). *Isoscapes*. Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-90-481-3354-3>
- Wuilloud, J. C. A., Wuilloud, R. G., Vonderheide, A. P., & Caruso, J. A. (2004). Gas chromatography/plasma spectrometry—An important analytical tool for elemental

speciation studies. *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*, 59(6), 755-792.

<https://doi.org/10.1016/j.sab.2004.03.009>

Yachay «Ciudad del Conocimiento». (2020). GoRaymi. <https://www.goraymi.com/es-ec/imbabura/san-miguel-de-urcuqui/instituciones/yachay-ciudad-conocimiento-af87967a6>

Zambrano, A. B. (2014). Religiosidad en la Cultura Bahía, una perspectiva iconográfica.

Antropología Cuadernos de investigación, 13, 53.

<https://doi.org/10.26807/ant.v0i13.58>

Zeidler, J. A. (2016). Modeling cultural responses to volcanic disaster in the ancient Jama-

Coaque tradition, coastal Ecuador: A case study in cultural collapse and social resilience. *Quaternary International*, 394, 79-97.

<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.09.011>