

Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador
Departamento de Desarrollo, Ambiente y Territorio
Convocatoria 2020 - 2022

Tesis para obtener el título de Maestría en Estudios Socioambientales

13.000 AÑOS DE HISTORIA DE LA RELACIÓN SER HUMANO-NATURALEZA EN EL
SUBPÁRAMO DE OÑA: ANÁLISIS PALEOECOLÓGICO Y DISCUSIÓN EN UN
CONTEXTO ARQUEOLÓGICO

Ormaza Rodríguez Alejandra Manuela

Asesor: Bustamante Ponce Teodoro Roberto

Lectores: Yépez Noboa Alden, León Yanez Susana Del Consuelo

Quito, enero de 2025

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres quienes siempre están y estarán en mi corazón.

Epígrafe

El objetivo de los yacimientos antropogénicos es recoger datos e interpretarlos tal como se presentan, sin intentar de antemano encajarlos en un sistema preconcebido, arqueológico o palinológico. Muchas de las discusiones e interpretaciones erróneas (innecesarias) entre arqueólogos y palinólogos se deben a que se encorsetan los datos en aras de establecer sistemas y cronologías establecidos. Si encajan, perfecto; si no habrá que desarrollarlos y utilizarlos en la medida de lo posible y dejar el resto para el futuro. *Eo ipso* no es seguro que un sistema sea, en determinadas circunstancias, superior a otro.

Probablemente ambos necesiten modificaciones a la luz del otro.

Faegri e Iversen

Índice de contenidos

Resumen	10
Agradecimientos.....	12
Introducción	13
Capítulo 1. Bases teóricas.	20
1.1 Estado del arte	20
1.2 Marco Teórico.....	22
1.3 Estrategia metodológica	27
Capítulo 2. Contexto temporal y espacial de Oña.....	35
2.1 Contexto espacial.....	35
2.1.1 Geografía.....	35
2.1.2 Geología y geomorfología	41
2.1.3 Clima actual	42
2.1.4 Vegetación actual	43
2.1.5 Cultivos actuales	45
2.2 Contextualización temporal del estudio	47
2.2.1 Pleistoceno 13 000 a 11 500 años cal. AP (Período Precerámico).....	51
2.2.2 Holoceno 11 500 años cal. AP al presente	52
2.2.3 Historia de los últimos 410 años cal. AP (1540 dC)	58
Colonia (417 años cal AP)	58
Capítulo 3. 13 000 años de datos paleoecológicos del ecosistema de Oña.....	60
3.1 Resultados del análisis paleoecológico del núcleo de sedimento.....	60
3.1.1 Estratigrafía.....	60
3.1.2 Cronología.....	61
3.1.3 Zonificación	63
3.1.4 Descripción del diagrama	64
Capítulo 4. 13 000 años de información arqueológica.....	70
4.1. Precerámico (12 950-5950 años AP) Zona I, Zona II, III, IV	70
4.2. Formativo (4450-2250 años cal. AP). Zona IV	71
4.3. Desarrollo regional (2250 a 1150 años cal. AP). Holoceno tardío. Zona IV.....	73
4.4. Integración (1150 a 487 años cal AP). Holoceno tardío Zona IV y VA	74
4.5. Inca (487 a 417 años cal AP). Holoceno tardío. Zona VA y VB	74
4.6. Colonia (417 años cal AP) Holoceno tardío. Zona VA y VB	75
4.7. República (120 a -64 años cal. AP). Holoceno tardío. Zona VB.....	76

4.8. Una mirada a la agricultura	76
4.8.1. Maíz	77
4.8.2. Quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i>).....	78
4.8.3. Papa.....	79
4.9. Una mirada a la ganadería	79
4.10. Una mirada hacia el comercio	80
Capítulo 5. 13 000 años de relaciones ser humano-naturaleza en base al encuentro paleoecológico y arqueológico.....	82
5.1. Zona I: 13 000 a 11 034 años cal. AP. Precerámico	82
5.2. Zona II: 11034 a 10042 años cal. AP.....	84
5.3. Zona III: 10042 a 8653 años cal. AP. Precerámico.....	85
5.4. Zona IV: 8653 a 869 años cal. AP	87
5.5. Zona VA: 869 a 182 años cal. AP	90
5.6. Zona VB: 182 a -64 años cal. AP	92
Capítulo 6. Conclusiones: Ser humano entre <i>Homo devastans</i> y salvaje ecológicamente noble	94
Glosario	97
Referencias	99
Anexos.....	111

Lista de ilustraciones

Gráficos

Gráfico 2.1. Endemismo de las especies presentes en cada uno de los ecosistemas	44
Gráfico 2.2. Familias con la mayor cantidad de especies en la zona de estudio	45
Gráfico 2.3. Línea de tiempo en la que se disponen los cambios climáticos a nivel global que tuvieron lugar durante los 13 000 años cal. AP	48
Gráfico 2.4. Oscilaciones de temperatura de los últimos 17 000 años cal AP	49
Gráfico 2.5. Línea de tiempo en la que se disponen los grupos sociales durante los 13 000 años cal. AP.	50
Gráfico 3.1. Descripción estratigráfica del núcleo de sedimento OÑAT	61
Gráfico 3.2. Modelo edad – profundidad	62
Gráfico 3.3. Diagrama polínico de taxa y sumas de taxa por ecosistemas	66

Fotos

Foto 2.1. Sitio de estudio, Oña, Azuay	35
Foto 2.2. Complejo arqueológico Cubilán	37
Foto 2.3 Cultivo de <i>Pinus</i> spp. en Oña.....	46
Foto 2.4. Eucalipto en Oña.....	46

Mapas

Mapa 2.1 Sitio de estudio con respecto a Ecuador.....	36
Mapa 2.2. Cantón Oña y ubicación del sitio de estudio	36
Mapa 2.3. Ubicación del sitio de estudio respecto de la provincia de Azuay y sitios relevantes	38
Mapa 2.4. Sistemas hídricos de la provincia de Azuay	40
Mapa 2.5. Ubicación del sitio de estudio respecto a la Comuna Marco Pérez de Castilla, Oña, Azuay	43
Mapa 2.6. Sitios arqueológicos precerámicos del actual Ecuador	54
Mapa 2.7. Culturas prehispánicas del Formativo hasta el período de Integración.....	55
Mapa 2.8. Sitios arqueológicos relacionados con el período formativo para el sur del Ecuador y el Norte del Perú.....	56
Mapa 4.1. Sitio arqueológico Putushio	72
Mapa 5.1. Camino Inca y grupos étnicos	89

Tablas

Tabla 2.1. Estilos cerámicos y grupos sociales de la Costa ligados a estos	57
Tabla 2.2. Estilos cerámicos y grupos sociales de la Sierra ligados a estos	57
Tabla 2.3. Estilos cerámicos y grupos sociales de la Sierra ligados a estos	58
Tabla 3.1. Dataciones de radiocarbono ^{14}C del sedimento OÑAT	62
Tabla 3.2. Tasa de sedimentación OÑAT	63
Tabla 3.3. Zonificación.....	63
Tabla 3.4. Zonas temporales con su respectivo período de tiempo.....	64
Tabla 4.1. Evidencia arqueológica de maíz en Ecuador.....	78

Lista de abreviaturas y siglas

AC: Antes de Cristo

AP: Antes del Presente

ACU: Acuáticas

BMB: Bosque Montano Bajo

BMA: Bosque Montano Alto

Cal.: calibrado

CONISS: *Constrained Incremental Sum of Squares* (Suma de cuadrados incremental restringida).

IH: Influencia Humana

LIA: Little Ice Age

PAR: Páramo: Subpáramo

PNP: Palinomorfos no polínicos

Cláusula de sesión de derecho de publicación de tesis

Yo, Alejandra Manuela Ormaza Rodríguez, autora de la tesis titulada “13 000 años de historia de la relación Ser Humano-Naturaleza en el subpáramo de Oña: análisis paleoecológico y discusión en un contexto arqueológico” declaro que la obra es de mi autoría, que la he elaborado para obtener el título de maestría de Investigación en Estudios Socioambientales concebido por la Facultad de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador.

Cedo a la FLACSO Ecuador los derechos exclusivos de la reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, bajo la licencia Creative Commons 3.0 Ecuador (CC BY-NC-ND 3.0 EC), para que esta universidad publique en su repositorio institucional, siempre y cuando el objetivo no sea obtener un beneficio económico.

Quito, enero de 2024



Alejandra Manuela Ormaza Rodríguez

Resumen

Entre los 13 000 a 1000 años cal. AP se evidencian cambios en la relación ser humano-naturaleza en el subpáramo de Oña. ~12 000 años de cambios en el ecosistema parecen responder principalmente a cambios climáticos, a pesar de que se sabe que hay ocupaciones humanas a distancias cortas en Cubilán y después en Putushio. Mientras que en los últimos ~1000 años cal. AP no hay señales climáticas claras, los cambios en la vegetación y el entorno parecen responder más a cambios antrópicos que han dejado huella a través del régimen de incendios, polen de taxa relacionados a la agricultura. En la Zona I (13 000-11 034 años cal. AP) se infiere que el paisaje está caracterizado por señales de un clima frío y húmedo, con un predominio de taxa de subpáramo. Durante este tiempo los registros arqueológicos evidencian la presencia de cazadores recolectores en la zona de Cubilán. En la Zona II (11 034-10 042 años cal. AP) que corresponde al paso del Pleistoceno al Holoceno se registran cambios en la vegetación que indicarían temperaturas cálidas y más secas que el periodo anterior. Se registra un aumento de la abundancia de taxa de bosque montano, una disminución de taxa de páramo. El contexto arqueológico continúa siendo de ocupaciones de cazadores recolectores y al igual que en la zona anterior sus huellas en el entorno no se verían reflejadas en el sedimento analizado. La Zona III (10 042-8653 años cal. AP) se infiere cómo una zona más cálida y seca en comparación a la zona anterior. Se evidencia un aumento en las partículas de carbón lo que sugiere el aumento del régimen de incendios en la zona. En el contexto arqueológico continúan las evidencias de herramientas correspondientes a cazadores recolectores de Cubilán y comienza el registro de Putushio. Desde la Zona IV (8.653-869 años cal. AP), se registra la intensificación de la influencia humana y por tanto un cambio en el relacionamiento del ser humano con la naturaleza. El clima continúa siendo cálido, seco. Para este período se registran altos valores de partículas de carbón y taxa como *Rumex* y *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*. Ambos signos relacionados con la influencia del ser humano en el entorno de la zona de estudio y aumenta la presencia de taxa relacionados con disturbios. En el contexto arqueológico continúan los registros de dataciones relacionadas a seres humanos en Cubilán y Putushio. La Zona IV (869-182 años cal. AP), no posee una señal climática clara, se infiere una mayor relevancia la actividad humana en los cambios del entorno. El registro del régimen de incendios es el más alto para todo el sedimento. Mientras que, en el contexto arqueológico, la población de Putushio continúa. Finalmente, en la Zona VB (182 a -64 años cal. AP), el régimen de incendios local y la erosión del suelo continúan,

sugiriendo una fuerte influencia humana sobre el entorno, este periodo coincide con el período de la Colonia y la República.

Agradecimientos

Gracias a cada situación de la vida que me ha hecho más fuerte y me ha dado el empuje para cumplir mis metas y aprender en el proceso. Gracias a cada una de las personas que han estado apoyándome en este trabajo. Principalmente, gracias a mi padre, a mi madre, mi hermana, mi hermano y a Jesús. A quienes quiero con todo mi corazón, me han apoyado siempre, me han contenido y fortalecido; los llevo siempre presentes. Gracias a Jesús, la persona con quien he decidido formar un hogar y continuar este camino tan asombroso que es esta vida, gracias por ser un apoyo, por el amor y la vida que vamos forjando juntos.

Gracias a Teodoro, mi asesor de tesis, que me ha apoyado durante todo este proceso y ha sido clave en este trabajo. Gracias a Ivette por su empuje y gracias a la FLACSO por todo el apoyo económico y académico que me ha brindado.

Gracias a los lectores Susana y Alden. A Susana por su apoyo, su acogida desde 2014 en Laboratorio de Paleoecología y Botánica Andina, pero principalmente por haberme compartido su don de gente, su amor por la ciencia y por sus aportes a este trabajo. Gracias a Alden por su contribución como lector de tesis y su apoyo para mejorar este trabajo.

Gracias a mis amigas Gabriela Garcés León, Fabiola Ortega Ormaza, Andrea Fernández, Mayra Coro, Carmen Martínez, Andrea Carolina Hidalgo, Gabriela González, Nicol Tobar, Noemí Cevallos, por su apoyo, su compañía, su amistad y cariño, gracias por ser como hermanas para mí.

Gracias a todas las personas que han colaborado en este trabajo: Encarni Montoya, Mayra Jiménez, Danilo Minga, Kyra Torres y Álex Défaz. Gracias por ser profesionales y amigos, por sus consejos y por el aporte académico brindado.

Gracias a la vida por brindarme tanto amor y, por último, pero también importante, gracias a Dios por ponerme en este mundo, y darme su guía, su amor y su cobijo.

Introducción

El estudio del pasado presenta un desafío porque al tratarse de hechos que sucedieron hace miles de años no todos los elementos presentes en ese entonces se preservan durante todo el período analizado ni en todas las zonas estudiadas lo que genera vacíos de información y complejiza la comparación entre sitios y dentro del mismo sitio. Sin embargo, disciplinas como la paleoecología y la arqueología han desarrollado estrategias para que rastrear la historia de un paleo-paisaje sea posible gracias a las huellas que se preservan a través del tiempo. Huellas como la vegetación (polen, esporas, partículas de carbón), restos de animales, la geología, datos climáticos globales, dataciones de isótopos no estables, la presencia de herramientas y objetos elaborados, entre otros indicadores ya sean ambientales o humanos.

Los análisis paleoecológicos registran la dinámica vegetal de un ecosistema, además de evidenciar factores que tienen que ver con los cambios en estas dinámicas: clima, geología, acciones de seres humanos. El clima se infiere de la composición vegetal y de los eventos climáticos globales, la geología se registra del sedimento analizado, en tanto que la presencia humana se puede dilucidar de la presencia de fuego, polen y fitolitos de plantas cultivadas, taxa relacionados a erosión del suelo, entre otros como se realiza en estudios paleoecológicos (Brunschön y Behling 2009; Bustamante et al. 2016; Flantua et al. 2015, 2016; Frederick et al. 2018; Hansen et al. 2003; Jantz y Behling 2011; Niemann y Behling 2007, 2009; Niemann, et al. 2009; Villota et al. 2012; Villota y Behling 2014; Villota et al. 2017).

En el caso de Oña su pasado se ha construido sobre la información arqueológica que aporta información valiosa a la comprensión de los seres humanos que habitaban su entorno y de aproximaciones paleobotánicas. Hasta el momento se sabe que ha habido varios campamentos de seres humanos que han ocupado las tierras de Oña. Cubilán y Loma Blanca que son los dos sitios principales en los que se ha encontrado registro de actividad humana más temprana (Constantine 2013; Pagán-Jiménez et al. 2021; Temme s.f, 1982, 2005, 2009) y Putushio, registro más tardío (Temme 1994, 2021). Sin embargo, hasta ahora la aproximación a la composición del entorno que los pobladores de la zona pudieron conocer y del que eran parte ya sea por períodos cortos o más largos no se conoce a ciencia cierta, y tampoco a qué cambios ambientales pudieron estar expuestos ya sea localmente o a nivel regional más allá de los conocidos para los últimos 1300 cal. AP (Hachi 2023) en el páramo de Oña-Azuay

Para Loja hay información del paleo-ambiente gracias a estudios de Brunschön y Behling (2009) en Cerro Toledo, Niemann y Behling (2007, 2009) en el Tiro, Villota y Behling (2014)

en Cajanuma y Villota et al. (2012) en Jimbura, mientras que en el noreste del Perú están estudios de Bustamante et al. (2016). Sin embargo, la zona más cercana a los primeros pobladores de la sierra ecuatoriana no existe para todo el tiempo que los seres humanos estuvieron en contacto con la zona, además falta de un análisis integrado entre los registros paleoecológicos (vegetación y clima) y los datos arqueológicos (actividades humanas) que permita entender la dinámica de paisaje.

Los paisajes en los que Oña está inscrito llegaron a ser posibles gracias al levantamiento de los Andes, proceso que hace 4.5 millones de años generó su altura conocida actualmente. Este evento fue el que dio paso al desarrollo de ecosistemas andinos de alta montaña y de zonas bajas (Bush et al. 2007; Beltrán et al. 2009). Posteriormente estos paisajes comenzaron a ser habitados por seres humanos ya hace algunos miles de años, incluso las zonas altas, a pesar de las condiciones agrestes del clima. En este contexto Salazar destaca que “al ser humano se le debe dar el crédito por el descubrimiento del páramo como piso ecológico rentable” (1984, 41).

En particular en Ecuador, la llegada del ser humano a los Andes del Ecuador se registra hacia finales del Pleistoceno e inicios del Holoceno temprano o también llamado Precerámico; en el sitio arqueológico de cazadores-recolectores denominado Cubilán, que Temme (2005) los ubica hacia ~12.550 a 11.770 años calibrados Antes del Presente (años cal. AP [1]) Oña, Azuay (Pagán-Jiménez et al. 2021). Desde entonces hasta hace 3555 años cal. AP se han encontrado objetos datados que sitúan presencia humana en la zona (Pagán-Jiménez et al. 2021). Para el sitio de Cubilán y el cercano Loma Blanca no hay registros más recientes de evidencias humanas. Sin embargo, existen evidencias de ocupaciones al norte del sitio de estudio Putushio hacia los 3650±650 años cal. AP (Temme 2021) y al sur Palanda hacia los 4450 años cal. AP (Guillaume-Gentil 2013). Además de estudios paleoecológicos de régimen de incendios, clima y vegetación de una laguna del páramo de Oña en la que se ha observado que existen huellas humanas en la dinámica de la vegetación en los últimos 1300 años cal. AP (Hachi 2023).

En el período de desarrollo regional que se enmarca en el Holoceno tardío entre los años 2250 cal. AP y los 1150 cal. AP se encuentra evidencias de conexiones comerciales entre los señoríos del sur del Ecuador con los del norte del Perú (Constantine 2013).

Entre los 1150 años cal. AP y los 487 años cal. AP durante el Holoceno tardío, tiene lugar el período de integración en la sierra sur del Ecuador. Para esta época los seres humanos se

ubicaban en los valles interandinos, los cuales eran puntos importantes de sus rutas comerciales para el intercambio de productos estratégicos. Durante este período las poblaciones humanas formaban “señoríos, pequeños, pero muy sólidos, diferenciados y jerarquizados” (Echeverría 1996, 58 citado en Guillaume-Gentil 2013, 63).

Dentro del Holoceno tardío continúa el período Inca entre los años 487 cal. AP y los 417 años cal. AP. En este período se ha registrado la presencia tanto en Cañar como en Azuay del pueblo Cañari (Constantine 2013), quienes pudieron haber tenido influencia en el territorio de Oña a través de los intercambios que persistían entre costa, sierra y amazonía tanto de Ecuador como de Perú. Como relicto de la historia de intercambios quedan caminos precolombinos en el cantón de Oña (Hocquenghem 2009).

Los intercambios de las zonas del austro ecuatoriano con las zonas norte del Perú no sólo eran de productos sino también ideas y tecnologías como lo menciona Olsen Bruhns (2010): “El intercambio a larga distancia permitía también la circulación de ideas y tecnologías” por lo que esta acción tiene una influencia significativa en el territorio.

Oña ya entrada la colonia entre 417 años cal. AP y -64 años cal AP (1557 dC – 1820 dC) fue parte de jurisdicción del Corregimiento y la Gobernación de Cuenca (393 a 130 años cal. AP), su principal actividad económica se basaba en la minería (Constantine 2013). Ya entrada la república Oña se vuelve un cantón en 1991.

El cantón Oña se encuentra al sur del Ecuador en el límite de la provincia de Azuay con Loja y Zamora Chinchipe, mientras que Cubilán se encuentra en el espacio más cercano a este límite provincial. Consta de paisajes propios de la vegetación del sur de líneas frágiles que diferencian el bosque del páramo de matorral y el páramo propiamente dicho. Estos paisajes que guardan la historia de los seres humanos más antiguos de la zona de la Sierra ecuatoriana actualmente se caracterizan por presentar huellas de influencia humana como manchas desprovistas de vegetación debido a incendios, suelo desnudo y erosionado, carreteras que borran las huellas del pasado de la zona como ha sucedido con la vía Oña-Yacuambi que fue ampliada pasando por encima de excavaciones arqueológicas que habían llevado años realizar.

Conforme pasa el tiempo estas huellas tanto humanas como ambientales existentes en el ecosistema se van diluyendo por cambios abruptos en el paisaje como menciona Temme (2009) existe una “creciente amenaza a la naturaleza de esta región por posibles trabajos mineros y sobre todo por la construcción de una vía carrozable que va a facilitar el paso sobre

la cordillera hacia mayores alturas”. Lo que reduce las zonas que pueden hablar del pasado de su paisaje, es decir, zonas que no solo hablan del ser humano, sino también de la vegetación y el clima. Esta es una de las razones por las que es imperante estudiar estos paisajes con trabajos interdisciplinarios que proporcionen una aproximación más completa de la zona para contribuir a esclarecer la relación ser humano-naturaleza y aportar al entendimiento de cómo esta ha ido cambiando y por qué lo ha hecho.

Es por esto por lo que se ha delimitado a Oña como el principal escenario de este estudio, el cual se centrará en la relación entre humanos y naturaleza en el páramo de Oña durante los últimos 13 000 años, analizando cambios en la vegetación y el clima, y cómo estos se han influido mutuamente. Se investigarán registros fósiles de polen, esporas y carbón para dilucidar los cambios que se han producido en la zona gracias a que estos registros se pueden rastrear a través del aumento del fuego (microfósiles de carbón), cambios en la vegetación (polen y esporas), así como también a través de objetos en la zona que han sido elaborados por seres humanos (arqueología).

La pregunta que guía a este estudio es ¿Cuáles fueron las relaciones de los humanos con la naturaleza en los últimos 13 000 años en el subpáramo de Oña y su mutua influencia en la zona de Cubilán a la luz de la paleoecología en un contexto arqueológico? Para responder esta pregunta central se responderá a las siguientes preguntas específicas: ¿Cómo han sido los cambios en la composición y dinámica de la vegetación y el clima de los últimos 13 000 años en el subpáramo de Oña? ¿Cómo han sido los cambios en el paleo-ambiente que son independientes de la influencia humana durante los últimos 13 000 años del subpáramo de Oña? ¿Las actividades humanas evidenciadas en el registro arqueológico se ven reflejadas en cambios del paleo-ambiente del subpáramo de Oña durante los últimos 13 000 años? ¿Los cambios en el paleo-ambiente generaron cambios en las actividades humanas del subpáramo de Oña durante los últimos 13 000 años?

Hipótesis

Los cambios ambientales son los que predominan en la respuesta del paisaje hacia el pasado de Oña cuando las ocupaciones humanas eran intermitentes y a medida que conforme nos acercamos al presente la presión humana sobre el ecosistema aumenta, generando cambios significativos en el paisaje.

Objetivos

General

Contrastar los aportes de la paleoecología con la comprensión de la arqueología para analizar la relación entre ser humano-naturaleza durante los últimos 13 000 años en el subpáramo de Oña.

Específicos

1. Dilucidar los cambios en la composición y dinámica de la vegetación y el clima de los últimos 13 000 años en el subpáramo de Oña.
2. Identificar los cambios en el paleo-ambiente que son independientes de la influencia humana durante los últimos 13 000 años del subpáramo de Oña.
3. Contrastar las actividades humanas (formas de aprovisionamiento, cultivos, ocupación del territorio) evidenciadas en el registro arqueológico con las que se ven reflejadas en cambios del paleo-ambiente del subpáramo de Oña durante los últimos 13 000 años.
4. Identificar si los cambios en el paleo-ambiente generaron cambios en las actividades humanas del subpáramo de Oña durante los últimos 13 000 años.

Justificación

La historia del subpáramo de Oña está incompleta al no tener datos sobre la naturaleza. Existen varios trabajos importantes sobre los grupos sociales que han habitado la zona, pero hace falta explorar el entorno natural y la interrelación de la naturaleza con los grupos sociales.

El primer registro arqueológico en Oña es el de Cubilán hacia ~12 550 años cal AP, mientras que el presente estudio propone el recorrer la historia desde hace 13 000 años cal AP ya que de esta manera se podrá tener datos previos a la llegada del ser humano y tener una idea de los cambios que se generan a partir del registro de Cubilán y posteriormente el registro de Putushio.

El registro arqueológico analizado tanto por Temme (s.f, 1982, 2005, 2009) como por Pagán-Jiménez et al. (2016; 2021) son sitios arqueológicos cercanos a la zona de estudio (a ~6 km), lo cual permite comparar la información analizada en el registro arqueológico con los cambios en la composición de la vegetación y la dinámica de los regímenes de incendios registrados en la columna de polen del subpáramo de Oña desde tiempos remotos.

Estudios paleoecológicos. A pesar de la fuerza que ha tomado la paleoecología en el país todavía hay zonas que no se han explorado. Para el caso propuesto, se han realizado estudios en la zona de Loja, sin embargo, el más cercano geográficamente a Cubilán está ubicado a

135 km de distancia. Existe otro estudio más cercano geográficamente a Cubilán, ubicado en el páramo del Oña (Hachi 2023), sin embargo, tan solo abarca los últimos 1300 años cal. AP, edad, lo que no permite la reconstrucción de la relación ser humano-naturaleza en relación con Cubilán -la sociedad más antigua de la sierra ecuatoriana- ya que este registro arqueológico estuvo presente por aproximadamente por 9000 años hasta 2420 años cal. AP y por tanto no están presente durante el período analizado del estudio de Hachi (2023), no obstante, este último ofrece información valiosa sobre la relación ser humano-naturaleza en épocas más recientes como la ocupación del Huahua Putushio y otros grupos sociales desde el período de Integración hasta la Colonia.

Aparte de estos dos estudios, hay otros estudios en provincias cercanas, en la zona del Cristal en Zamora Chinchipe, en la parte sur de Loja y en el mismo Azuay en la cordillera oriental cercanos al Cajas. Por esta razón, hacen falta estudios del paleoclima que estén más próximos a los contextos arqueológicos y que puedan dar cuenta de la dinámica de la naturaleza relacionada con este sitio arqueológico y así poder enriquecer la comprensión de la relación ser humano-naturaleza en el subpáramo de Oña al incorporar información arqueológica relacionada con el sitio de estudio.

Para esclarecer la relación ser humano-naturaleza hace falta un contexto temporal claro entre los cambios ambientales y los registros de seres humanos para poder contrastar las periodizaciones de las sociedades humanas (Precerámico, Formativo, Desarrollo Regional, Integración, Inca, Colonia y República) y la periodización geológica (Pleistoceno, Holoceno: temprano, medio y tardío). Lo cual es una tarea pendiente todavía ya que en estudios paleoecológicos poco se mencionan los estudios arqueológicos y viceversa. Esto limita la integración de ambas perspectivas y el entendimiento del pasado.

El estudio 13000 años de historia de la relación ser humano-naturaleza en el subpáramo de Oña: análisis paleoecológico y discusión en un contexto arqueológico es propicio a realizarse en el subpáramo de Oña debido a los siguientes factores:

Abarca el sitio arqueológico de los primeros pobladores de la Sierra y porque existen registros arqueológicos cercanos al sitio de estudio que constan con edades de radiocarbono: Cubilán ubicado a 6km y Putushio ubicado a 10 km, lo cual facilita la comparación con los datos obtenidos con el estudio paleoecológico propuesto.

El estudio de Hachi provee información valiosa para comparar hallazgos en el período más reciente de la relación ser humano-naturaleza en el subpáramo de Oña. Por otro lado, los estudios paleoecológicos lejanos proveen de información para contextualizar la dimensión de los cambios en la naturaleza.

La zona consta de gran cantidad de cuerpos de agua, los cuales son necesarios para la conservación de polen y esporas de modo que tiene gran potencial para recuperar sedimentos que contengan los elementos biológicos necesarios.

El diálogo entre la paleoecología y la arqueología permiten una visión más completa de los cambios ambientales y los cambios generados por el ser humano y, por tanto -a rasgos generales- la relación del ser humano-naturaleza.

De esta manera estos factores se juntan para explorar desde la paleoecología en un contexto arqueológico la relación ser humano-naturaleza en el subpáramo de Oña durante los últimos 13 000 años cal. AP.

Capítulo 1. Bases teóricas

1.1 Estado del arte

Miradas que reflexionen sobre la interrelación ser humano-naturaleza que ha sucedido hace cientos y miles de años atrás se plasman en estudios académicos de arqueología, historia y paleoecología. En un inicio la mirada de la arqueología y la historia, ponían énfasis al ser humano en el estudio del pasado, mientras que la paleoecología lo otorgaba a lo biofísico. A medida que pasan los años la mirada se torna más integral. Los estudios arqueológicos e históricos buscan resaltar la importancia de las características biofísicas para indagar cómo era la historia humana y, desde la paleoecología se busca descifrar lo biofísico reconociendo la importancia del ser humano en la construcción de la naturaleza actual.

Este estado del arte se enfoca en estudios paleoecológicos y arqueológicos para el sur del Ecuador que han establecido puentes entre ser humano-naturaleza, mostrando cómo ambos actores están en una estrecha relación y que a fin de cuentas son uno sólo, la naturaleza. Los estudios sobre el pasado de las sociedades humanas y del entorno que evidencian la relación entre ambos y que dejen de lado “esa construcción simbólica de la naturaleza deshabitada, siempre ajena a la huella humana” (Varela 2008, 114-115).

Investigaciones paleoecológicas que recogen datos del clima para el actual territorio del sur del Ecuador durante la transición del Pleistoceno al Holoceno años cal. AP infieren temperaturas frías a partir de los datos polínicos (Niemann y Behling 2007; Villota et al. 2012, Villota y Behling 2014). En contraste con otros que infieren temperaturas cálidas (Brunschön y Behling 2009; McMichael et al. 2021; Villota et al. 2012).

En Ecuador, los estudios paleoecológicos sugieren que, durante el Holoceno las condiciones climáticas cambiaron hacia un clima más cálido, lo que afectó la vegetación (Brunschön y Behling 2009; Rodbell 1999) y la fauna y, en consecuencia, desde la arqueología se aprecia que hay cambios en las rutas de dispersión humana (Gutiérrez Usillos 1998; Salazar 1984; Stothert y Sánchez 2011; Temme 2005, 2009). En tanto que para el Holoceno los cambios se vuelven más complejos, con una importancia en eventos regionales en parte por los eventos humanos y en parte por la entrada de condiciones microclimáticas (Brunschön y Behling 2009; Bustamante et al. 2016; Hansen y Rodbell 1995; McMichael et al. 2021; Niemann y Behling 2007; Villota et al. 2012; Villota y Behling 2014).

En un contexto arqueológico, los estudios de Temme (1982, 1994, 2005, 2009, 2021) y Pagán Jiménez et al. (2016, 2021) han permitido un mejor entendimiento de la interrelación entre

humanos y su entorno en Oña desde el Precerámico. Los hallazgos realizados en Cubilán incluyen herramientas líticas que dan cuenta de ocupaciones de cazadores recolectores y dataciones que son parte importante para poder poner en contexto los hallazgos y reconstruir la historia tanto de la población como de su entorno, así como su interrelación en la región. Sin embargo, en los análisis palinológicos abordados por el equipo de Temme, la falta de disponibilidad de bases de datos de polen actual para la comparación e identificación del polen fósil limitó la interpretación de la dinámica de la vegetal y climática, sugiriendo que “el paisaje fue determinado por una vegetación baja que ha sido semejante a la actual”, inferencia poco corroborada por la falta de datos, ya que tan sólo se pudo identificar la presencia de polen de gramíneas y esporas de helechos (Temme s. f.). Mientras que en el estudio de fitolitos de Pagán-Jiménez et al. (2016), si bien esclarece la dieta de las personas que ocuparon las tierras, tiene un vacío en la noción de si esas plantas fueron cultivadas en la zona o sólo fueron consumidas en el sitio.

La paleoecología también aporta datos clave a esta interrelación. El estudio de Hachi (2023) reconstruye la vegetación, el clima y la influencia humana de los últimos 1300 años cal. AP (Holoceno tardío), y evidencia la influencia de la Anomalía Climática Medieval (1300 y 700 años cal. AP) en Oña. Este periodo estaría caracterizado por condiciones cálidas y húmedas, lo que también se registra en otros estudios de la región: Ledru et al. (2013) y Villota y Behling (2014). En cuanto a la relación con el ser humano se evidencia que entre los 700 y 400 años cal. AP la recuperación del bosque en Oña debido a una posible disminución de la presión antrópica debido al abandono del ser humano registrado a través del aumento en los porcentajes de polen de bosque y la disminución del micro-carbón registrado en el núcleo sedimentario. Además, a los estudios paleoecológicos cercanos a la zona arqueológica investigada para el sur del Azuay se suman los estudios de la cordillera oriental (Brunschön y Behling 2009; Bustamante et al. 2016; Hansen y Rodbell 1995; Niemann y Behling 2007, 2009; Niemann et al. 2009; Villota et al. 2012; Villota y Behling 2014).

Integrar ambos estudios tanto paleoecológicos como arqueológicos es indispensable para aportar luces a esta relación en el subpáramo de Oña y su contexto a través de una mirada ecosistémica a través de los registros de la dinámica de la vegetación, el clima en los que los seres humanos se encontraban. A esto se suma la aproximación al contexto arqueológico, lo que permite una mejor interpretación de la relación ser humano-naturaleza que han moldeado el paisaje de Oña. Así también nos llevan a pensar cómo ha ido cambiando la relación de los

seres humanos con su entorno en Oña y cómo se guarda en la memoria del paisaje esta relación.

1.2 Marco Teórico

La investigación se desarrolla bajo el estudio de la relación naturaleza-ser humano, indagando cómo la presencia del ser humano ha contribuido a cierta composición del territorio y funcionamiento ecosistémico desde hace 13 000 años cal AP a -64 años cal AP, esto enfocado en el caso específico del subpáramo de Oña y de las personas que formaban parte de este territorio. El eje central es la dinámica entre estos dos actores y cómo su relacionamiento puede constar en el registro vegetal fósil que ha quedado grabado en el polen y el carbón, pero también qué cambios son independientes al ser humano. El paraguas teórico está conformado por la ecología histórica y la arqueología ambiental. Ambos enfoques dan importancia tanto a la naturaleza como al ser humano y a la dinámica que ocurre entre ellos.

La ecología histórica marca un punto de partida importante que es la dialéctica en la relación del ser humano-naturaleza, donde ambos tienen un protagonismo similar. Esta relación tiene lugar en un espacio determinado, denominado paisaje, y es analizada por periodos largos de tiempo. Desde la comprensión de la ecología histórica al ser humano se le considera una especie más en la naturaleza y como cualquier otra especie genera cambios en su entorno (Crumley 1994; López y Cano 2008; Rivera-Núñez y Fargher 2020). A todo esto, al contrario de justificar los cambios y aceptarlos ya que son causados inevitablemente por una especie más dentro de las existentes sobre la tierra, se recalca la importancia de mantenerlos en perspectiva (Crumley 1994).

Desde la ecología histórica, Balée (1998) refuta la idea del *Homo devastans*, pensada desde el conservacionismo ambiental y que según el autor los ecologistas modernos defienden. Esta propuesta identifica al ser humano como *Homo devastans*, es decir, como destructor de manera generalizada tanto en tiempo como en espacio; casi como un ser que interviene en la perfección de la naturaleza de manera negativa. Sin embargo, también cuestiona la idea del “Salvaje ecológicamente noble” sostenida por la antropología sociocultural, que afirma, igualmente de manera generalizada, que los seres humanos que habitaban los territorios antes de la civilización fueron sabios, conocedores de su espacio, y que su relación con la naturaleza fue siempre constructiva (Balée 2012).

“La doctrina del Salvaje Ecológicamente Noble sostiene que la naturaleza humana es la custodia del medio ambiente, y que la relación se corrompe sólo después del surgimiento o la

intrusión de la civilización. La doctrina de *Homo devastans*, por el contrario, responsabiliza a la humanidad misma por la destrucción de los hábitats naturales y de otras especies” (Balée 2012, 16).

En contraste con estas ideas y siguiendo el segundo postulado de la ecología histórica: “La actividad humana no conduce necesariamente a la degradación de la biósfera no humana y la extinción de especies, ni crea necesariamente una biósfera más habitable para los seres humanos y otras formas de vida al aumentar su abundancia” (Balée 2012, 14, traducción propia), Balée aclara que desde la ecología histórica no se busca desestimar al papel de la naturaleza, ni del ser humano, sino que busca entender cómo es que los cambios en el paisaje han sucedido (Balée 2012).

A este pensamiento sobre el relacionamiento ser humano-naturaleza, Rivera-Núñez y Fargher (2020) proponen la pertinencia del concepto palimpsesto para hablar de la naturaleza y la acción humana representada por los Disturbios Mediados por Humanos (HDM por sus siglas en inglés). Aplicado a la ecología histórica podría ser un equivalente a lo que Balée (2012) denomina fenómenos totales, siguiendo el cuarto postulado de la ecología histórica: “Las comunidades y culturas humanas junto con los paisajes y regiones con las que interactúan a lo largo del tiempo pueden entenderse como fenómenos totales” Balée (2012, 14) o también lo que denomina Dincauze (2006) como entornos para otros humanos.

Los HDM son importantes a la hora de entender los cambios en el paisaje a través de la interacción con el ser humano. Son acciones humanas que crean paisajes, es decir que provocan respuestas del entorno, respuestas que surgen desde lo biofísico y el funcionamiento del ecosistema a las acciones de una de las especies, el ser *Homo sapiens*. A este se suma la idea de los medios de adaptación que menciona Dincauze (2006) en los que hace referencia a tanto a la tecnología utilizada por los seres humanos como a su cognición, a través de estos los seres humanos reaccionan a los cambios del entorno, ya sean cambios provocados por el mismo ser humano (climáticos, paisajísticos) o cambios netamente climáticos o geológicos, no mediados por el ser humano.

Rivera-Núñez y Fargher (2020) explican que los HDM tienen que ver con tecnología y cómo esta tecnología es aplicada a través de la cognición del ser humano, en definitiva, son los cambios que generan los seres humanos en el entorno. Los autores enlistan una serie de ejemplos citados a continuación:

(1) el uso controlado del fuego con tal intensidad, frecuencia, duración y escala como para lograr un cambio total del ecosistema o evitar incendios naturales catastróficos en bosques densos; (2) desvío, estrechamiento o expansión de ríos, lagos, sistemas costeros o humedales para asentar tierras y obtener agua para fines domésticos o desarrollar la agricultura, la pesca y la acuicultura; (3) construcción de suelos antropogénicos mediante el reposicionamiento de sedimentos, induciendo erosión, pirólisis o mejorando la microbiota del suelo; (4) domesticación y selección de muchas especies de plantas y animales; (5) coevolución del comportamiento humano-vida silvestre; (6) la introducción de nuevas especies en los sistemas ecológicos o la translocación de las existentes y los cambios en la distribución y abundancia de las especies; (7) modelado de paisajes mediante el manejo de la sucesión de vegetación; y (8) designación y tutela de espacios sagrados” (Rivera-Núñez y Fargher 2020, 1).

Mientras que los medios de adaptación son las acciones del ser humano para responder a los cambios en la naturaleza. Ambos conceptos son parte de la relación ser humano-naturaleza. Es a partir de estos conceptos que podemos conectar con otro elemento importante en el análisis de la ecología histórica: el paisaje. Se entiende por paisaje como la relación milenaria entre el ser humano y el entorno (Varela 2008), lo que integra en la mirada los procesos que tienen lugar en un entorno físico (a través de la geología, clima, dinámicas de vegetación, por mencionar unas) con las actividades del ser humano a escalas temporales múltiples sobre este entorno (a través de la arqueología) (Crumley 2010), abriendo una puerta al análisis del paisaje, es decir a la interacción de ambos protagonistas: ser humano y entorno, sin jerarquías.

Según Crumley y Balée estos cambios causados por el *Homo sapiens* tienen una peculiaridad y es que: han tenido una diferencia con cambios producidos por otras especies por el uso de las herramientas somáticas. Mencionan que “Los seres humanos son únicos quizás sólo en términos de la escala en la que han modificado el planeta junto con el grado de planificación intencional (Balée 1998, 15), por esto se añade énfasis en la importancia de medir y categorizar la magnitud de los efectos estos cambios (Crumley 1994, Rivera-Núñez y Fargher 2020).

Los cambios según Crumley (2010) son importantes para conservar la “ética de la tierra”, que es mantener la responsabilidad de cada persona por mantener la dinámica de renovación que tiene el planeta. “Una ética de la tierra, entonces, refleja la existencia de una conciencia ecológica, y esto a su vez refleja una convicción de responsabilidad individual por la salud de la tierra. La salud es la capacidad de la tierra de renovarse. La conservación es nuestro esfuerzo por comprender y preservar esta capacidad” (Crumley 2010, 1).

Por tanto, plantea una mirada diferente de conservación, ya no se la aborda desde la perspectiva del *Homo devastans* en la que cualquier acción humana daña a la naturaleza y para conservar se necesita retirar a esta especie, sino que la aborda desde una mirada de preservar la capacidad de la tierra por regenerarse, renovarse, dentro de esta perspectiva el ser humano puede generar cambios que procuren cuidar esta capacidad, ser una especie más que contribuya a la conservación de la tierra.

Para dimensionar estos cambios y para “rastrea(r) las complejas relaciones entre nuestra especie y el planeta en el que vivimos, trazadas a largo plazo” (Crumley 2010, 2) la ecología histórica se apoya en las ciencias de la tierra y las ciencias naturales (López y Cano 2008), pero también en ciencias que tienen que ver con el pasado humano como lo aborda la arqueología y del pasado ambiental abordada por la paleontología en general. El conjunto de estas ciencias también confluye en la arqueología ambiental que estudia la relación entre el pasado humano y el pasado del entorno natural (Evans 2004). A partir de la década de 1960 en Europa la visión del impacto humano en el pasado ambiental cobra fuerza, a través del estudio del paisaje cultural y las repercusiones del humano en la vegetación (Gaillard 2013).

La arqueología ambiental integra la visión de la ecología histórica y la enriquece al aportar datos desde múltiples disciplinas y permite dilucidar el panorama de la relación ser humano-naturaleza. Con respecto a esto Dincauze comenta “sólo cuando incluí el universo más grande de datos paleo-ambientales externos a varias escalas, la integración comenzó a parecer factible y poderosa. Al hacerlo, me di cuenta, como lo hizo Aldo Leopold mucho antes, que los humanos son entornos para otros humanos, para todos los seres vivos y para el mundo físico en el que habitan” (Dincauze 2006, XVIII).

Esta visión de la interrelación ser humano-entorno contrasta con la propuesta de que el ambiente sea el determinante en el nivel de desarrollo de las culturas que defiende el determinismo ambiental. En arqueología, Betty Meggers fue una de las principales exponentes del determinismo ambiental, así lo deja claro en su texto “Environmental limitation of the development of Culture” (1954) cuando explica que la agricultura es un limitante para el desarrollo de las culturas y lo expresa a manera de ley: “el nivel al que puede desarrollarse una cultura depende de la potencialidad agrícola del entorno que ocupa”, y bajo esta ley explica que el medio tropical no permitía el desarrollo de poblaciones humanas numerosas por los limitados recursos que ofrecía.

Así también la interrelación ser humano-naturaleza marca distancia con la propuesta de la arqueología procesual, ya que esta hace referencia a que la cultura se transforma sólo en contacto con la influencia ambiental, mas no con el contacto entre culturas (Hernando Gonzalo 1992). No obstante, no podemos descartar que hay “aspectos del medio ambiente que han afectado de manera más significativa a las poblaciones humanas en diversas etapas de la prehistoria” entre estas tenemos erupciones volcánicas, terremotos y otros eventos catastróficos que influyen fuertemente en las poblaciones humanas (Dincauze 2006, XVIII).

En contraste con estas propuestas del determinismo ambiental y la arqueología procesual, la arqueología ambiental propone la unión entre la arqueología que aporta con “perspectivas a largo plazo sobre el cambio y los procesos históricos y su respeto por el contexto y la contingencia” (Dincauze 2006, 20) y los estudios paleontológicos (dentro de los que se encuentra la paleo-palinología) que aportan con datos de fauna y de flora tanto antes del ser humano como también durante y después de su presencia. Los datos provienen del estudio de fósiles para esclarecer las dinámicas del entorno y su relación con el ser humano a las que cierto territorio estaba expuesto para, de esta manera, “enfocarse en mundos pasados y formas de entenderlos” (Dincauze 2006, 22). Ya no sólo esclarecer el efecto antrópico en los ecosistemas ya sea que aporten aumentando la biodiversidad (Heckenberger et al. 2003) o disminuyéndola (Kerr 2003), sino poner la mirada en efectos de ambos protagonistas: ser humano y naturaleza.

Esta propuesta compagina con lo que propone la ecología histórica como podemos verlo en el siguiente párrafo:

El pasado y presente de los ecosistemas con esa cualidad histórica de portar la huella humana como esencia real de su existencia; debatiendo, así, las consideraciones de justificar y garantizar la conservación de la naturaleza a partir de la no presencia, intervención o modificación por parte de los pobladores de las montañas evidenciada en las pretensiones políticas locales y globales, donde el ser humano es invisible como habitante de estos lugares, descartando a su vez, la memoria ritual y el recuerdo tradicional de la perspectiva andina integral de ser naturaleza y cultura como un binomio de supervivencia (Varela 2008, 115).

En la paleontología se encuentra inmersa la paleo-palinología, esta última se interesa en la ecología del pasado y a su vez es una herramienta en la paleoecología. La paleoecología coloca la historia de la vida dentro de un contexto ecológico (Bottjer 2016). Desde la perspectiva de autores de trabajos palinológicos y paleoecológicos, se evalúan las respuestas de los ecosistemas a cambios ambientales y sientan bases para comprender las consecuencias

que el cambio climático traería a cada ecosistema, dejando estrategias para anticipar y prevenir consecuencias que podrían venir con el cambio climático (Gosling y Bunting 2008; Bottjer 2016; Montoya 2018) “para ello, necesita de una base interdisciplinar sustentada en diversas ciencias auxiliares tales como la geología, geomorfología, botánica, zoología, climatología, meteorología, arqueología, etc” (López Sáez et al. 2003).

La ecología histórica aprovecha estas herramientas: palinología y paleoecología, para esclarecer los cambios de períodos de tiempo extensos de la dinámica de la relación ser humano-naturaleza como se puede ver en la siguiente cita:

La interpretación de los cambios ocurridos en la vegetación (coberturas) a partir de los estudios del polen en suelos y sedimentos en áreas geográficas determinadas, nos permite ampliar la escala de detalle, justo cuando los cambios ocurren sobre largos periodos de tiempo, permitiendo identificar las tendencias en los regímenes de precipitación (períodos más secos o húmedos) y temperatura media (períodos más fríos o cálidos) de tiempos pasados en relación análoga con las condiciones actuales. Aspectos más relacionados con las dinámicas de la tierra tienen que ver con la identificación de eventos volcánicos (Ospina 2008, 15).

Aterrizando la discusión al territorio que atañe a esta investigación: Oña. Es de interés mencionar que el relacionamiento ser humano-naturaleza se remonta a 13 000 años cal AP, dirigiendo los ojos al primer hallazgo, hasta ahora, de seres humanos en la sierra ecuatoriana. Desde esa temporalidad hasta el presente se han registrado cambios climáticos que han ocurrido a nivel global. ¿Cómo habrá cambiado la relación de las sociedades con la naturaleza que han habitado este espacio a medida que el tiempo transcurre, desde la época de cazadores recolectores hasta la sociedad actual? Se plantea responder a esta pregunta a través de los conceptos de paisaje, paleo-paisaje, palimpsesto, disturbios mediados por el ser humano. La respuesta también se aborda a través de análisis paleoecológicos generadas desde la palinología y datos recopilados desde la arqueología ambiental y la ecología histórica.

1.3 Estrategia metodológica

La estrategia metodológica que nos va a apoyar a esclarecer la relación ser humano-naturaleza durante los últimos 13 000 años cal AP tiene que ver con metodología de la disciplina paleoecológica -en específico a través del análisis de polen, esporas, carbón, estratigrafía, dataciones, geografía- con la comparación bibliográfica del contexto arqueológico de las inmediaciones del sitio de estudio, subpáramo de Oña, Azuay, Ecuador.

El análisis de la relación ser humano-Naturaleza se centra en el análisis paleoecológico de una porción de sedimento de 86 cm (OÑAT, denominado así por Oña Turbera) obtenida a partir de una laguna del subpáramo de Oña que data de hace 13 000 años cal AP, la información obtenida aporta a esta investigación con datos de la vegetación del pasado y cómo esta ha ido cambiando a través del tiempo, además de indicios de influencia humana a través del análisis de datos de partículas de micro-carbón fósil y polen de plantas relacionadas a seres humanos.

En esta relación la información arqueológica es crucial para analizar los cambios en la composición y dinámica de la vegetación y también en el entendimiento de lo que sucede con estos primeros pobladores de la Sierra del actual Ecuador. Es por esta razón que se incluye el contexto arqueológico de la zona de estudio en el análisis de la relación ser humano-naturaleza del subpáramo de Oña.

El contexto temporal son los últimos 13 000 años cal AP, los cuales se fragmentaron en espacios temporales más pequeños que se definieron mediante el análisis de disimilitud de los datos polínicos, teniendo en cuenta la estratigrafía, denominado zonificación (Faegri e Iversen 1989). El análisis del conjunto de datos polínicos se realizó mediante CONISS¹ en PSIMPOLL² y TILIA³ y resultó en el agrupamiento de los datos polínicos más similares y en la división de los datos con diferencias significativas. Las divisiones representan los límites temporales para cada zona.

Dentro de estas zonas generadas se tiene en cuenta la periodización arqueológica para poder contrastar las periodizaciones de las sociedades humanas: Precerámico, Formativo, Desarrollo Regional, Integración, Inca, Colonia y República) y las edades geológicas: Holoceno temprano, medio y tardío.

El análisis en general tiene un componente cuantitativo y cualitativo en la parte paleoecológica, y un componente cualitativo en la parte arqueológica, en ambos casos se emplea como parte crucial la revisión documental.

Para identificar los cambios en la composición y dinámica de la vegetación, el clima y la relación ser humano-naturaleza durante los últimos 13.000 años AP en el páramo de Oña, Azuay-Ecuador, se realizaron análisis de palinomorfos (polen, esporas y carbón), revisión de

¹ CONISS: es un análisis de conglomerados con restricciones estratigráficas, según el método suma de cuadrados incremental. Tiene en cuenta los coeficientes de disimilitud para dividir datos diferentes y agrupa datos similares para ubicar momentos de cambios en los datos de vegetación ubicados estratigráficamente (Grimm 1987).

² PSIMPOLL: software para realizar el análisis de datos y representación gráfica de diagramas de polen.

³ Tilia: Software para realizar análisis de datos de polen y la creación de diagramas de polen que incluye una base de datos de estudios paleoecológicos.

fuentes primarias (archivos) y fuentes secundarias sobre arqueología tanto del sitio de estudio como en el Sur del Ecuador (Azuay, El Oro, Loja, Zamora Chinchipe y Morona Santiago) en general y Norte del Perú (Tumbes, Piura, Cajamarca, Loreto). Adicionalmente se realizó una comparación con los sitios arqueológicos precerámicos (Pleistoceno tardío– Holoceno temprano) que tenían relación con el sitio de estudio ubicado en la parroquia de Oña.

En cuanto a la revisión documental arqueológica se revisaron informes entregados al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC) de Quito y Cuenca, las investigaciones arqueológicas en los repositorios de bibliotecas de ambas ciudades, así como también tesis y archivos digitales que cumplieran con los siguientes requisitos para ser analizados: 1) que sean excavaciones con dataciones fiables y estratigrafías estudiadas. 2) Ubicación geográfica: Sur del Ecuador y Norte del Perú; excepto para el período precerámico en el que se analizarán los sitios más relacionados a Cubilán que geográficamente se encuentran distribuidos también en el norte del Ecuador. 3) Ubicación temporal: Desde los últimos 13 000 años cal AP (Precerámico) hasta el año -64 cal AP (República). 4) El período comprendido desde la colonia hasta el 2014 (-64 cal. AP) se basará en datos históricos de Oña.

En cuanto a la revisión documental paleoecológica se revisó investigaciones paleoecológicas (que incluyen datos climatológicos, geológicos, geomorfológicos) para la cordillera oriental del sur del Ecuador y norte del Perú.

Adicionalmente, en la investigación paleoecológica también se realizó un análisis cuantitativo y cualitativo a través del análisis de palinomorfos de un sedimento, el cual fue colectado en una turbera ubicada en el subpáramo de Oña, Azuay. Se realizó una estratigrafía del sedimento colectado en campo y complementada en laboratorio. A partir del sedimento se obtuvo muestras que fueron procesadas para obtener palinomorfos, los cuales fueron contados, clasificados y con esos resultados se realizó un diagrama de porcentajes llamado: diagrama polínico. Se tomaron muestras adicionales del sedimento con las que se realizaron dataciones de radiocarbono ¹⁴C. Adicionalmente se realizaron análisis de edad profundidad, CONISS y tasa de sedimentación.

Colecta de sedimentos y preparación fisicoquímica

En el año de 2014 se eligió un sitio húmedo propicio⁴ para la colecta del sedimento utilizando una barrena de perforación en la localidad de Oña. Una vez que se colectó el sedimento se le

⁴ En el análisis paleoecológico se considera que un lugar es propicio para colectar un sedimento cuando cumple con los siguientes estándares: cuerpo de agua sin entrada o salida de agua, con accesibilidad y viabilidad

asignó un código en campo y se registraron datos estratigráficos relacionados con el color del sedimento y en el laboratorio se tomaron datos relacionados a la composición de este.

En el laboratorio a lo largo del núcleo de sedimento, se tomaron muestras de un volumen de 1 cm³ las cuales fueron extraídas cada 2 cm de distancia una de otra. Posteriormente se siguió el proceso fisicoquímico estandarizado de Faegri e Iversen (1989) para aislar polen, esporas y carbón fósiles del resto de material (Anexo 1). En este proceso un paso importante es la incorporación de pastillas con esporas de un taxa control: *Lycopodium clavatum*, el cual tiene una concentración conocida. Con el material obtenido de las muestras tratadas se prepararon 43 placas de vidrio permanentes montadas en glicerina y cubiertas con un portaobjetos de vidrio sellado con esmalte de uñas transparente.

Estratigrafía

En el sitio de estudio, una vez colectado el sedimento se apuntó el color de cada capa junto con los centímetros a los que estas se encontraban. En el laboratorio se detalló la estratigrafía, se registraron: el material constitutivo y el color de cada una de las capas de sedimento que se podían diferenciar de manera macroscópica. La estratigrafía aporta con datos importantes a la hora de identificar cambios en los procesos de sedimentación.

Toma de muestras para análisis de palinomorfos

Del sedimento colectado -OÑAT- se tomaron 43 submuestras. La primera muestra fue tomada a los 0.5 cm, la segunda a los 2 cm y a partir de esta, las muestras fueron tomadas cada 2 cm hasta completar los 84 centímetros que corresponde al final del sedimento analizado. Con la finalidad de que cada muestra provea información tanto de palinomorfos polínicos como no polínicos para el estudio de las dinámicas de la vegetación, el clima y la influencia humana a lo largo del tiempo que abarca el núcleo de sedimento OÑAT.

Toma de muestras para dataciones

Las dataciones se tomaron con la finalidad de obtener fechas absolutas calibradas que provean la información cronológica necesaria para posteriormente extrapolar las edades para todo el sedimento. Con esta finalidad se tomaron 3 muestras del sedimento OÑAT⁵ con las que se realizaron 3 dataciones de radiocarbono (C14) en el laboratorio *Beta Analytic Radiocarbon Dating* a través de un acelerador de espectrometría de masas (AMS). La primera hacia el final

logística, que alcance una profundidad deseada y que el tipo de sedimento sea propicio para preservar fósiles y que el sitio cuente con representatividad ecológica y geográfica.

⁵ Las muestras son diferentes a las tomadas para el proceso químico.

del sedimento para determinar la edad máxima del sedimento, la segunda hacia la mitad del sedimento en un cambio visible de la estratigrafía y la tercera hacia el inicio del sedimento.

Curva de edad – profundidad

A partir de los valores obtenidos de las dataciones de radiocarbono 14 calculadas y calibradas por el laboratorio *Beta Analytic Inc* se realizó un perfil de edad en el que se relaciona la edad de la muestra con la profundidad a la que esta muestra fue tomada del núcleo de sedimento. Este perfil de edad o curva edad-profundidad describe la distribución temporal de los sedimentos. La viabilidad del análisis se basa en que los sedimentos cumplan con el principio de superposición de Steno⁶. Este principio junto con los análisis de edad profundidad nos dan la posibilidad de asignar fechas relativas para el resto del sedimento.

Tasa de acumulación

A partir de los datos de edad de cada una de las muestras tomadas del sedimento OÑAT, se calculó la tasa de acumulación del núcleo de sedimento colectado que es la velocidad a la que los sedimentos se van depositando uno sobre otro, se la calcula en milímetros por año.

Procedimiento químico

A cada tubo Falcon con submuestra se le añadió 1 tableta de carbonato de calcio con un número conocido de esporas de *Lycopodium clavatum*, también denominada marcador exótico⁷ o espora de referencia (Stockmarr 1971), cada tableta posee $20\ 848 \pm 1.546$ esporas.

Se siguió el procedimiento estandarizado por Faegri e Iversen (1989) para la concentración y tinción de polen a partir de sedimentos. Para concentrar los palinomorfos se eliminaron los carbonatos mediante la aplicación de ácido clorhídrico (HCl) a cada una de las submuestras, así como también los silicatos utilizando ácido fluorhídrico (HF) (González Rodríguez et al. 2009). Una vez concentrados en cada una de las submuestras, se procedió a tinturar los palinomorfos para lo cual primero se los deshidrató con ácido acético (CH₃COOH), para volver a hidratarlos con el colorante que provino de la mezcla de anhídrido acético ((CH₃C)₂O) y ácido sulfúrico (H₂SO₄).

Identificación y conteo de palinomorfos

⁶ El principio de Steno propone que a medida que se va profundizando en el sedimento la edad absoluta resulta ser mayor debido a que las capas más antiguas se depositan primero y las más recientes se depositan encima.

⁷ Se denomina marcador exótico ya que es un taxon que no ocurre naturalmente en la zona (Salgado-Labouriau y Rull 1986, Mertens et al. 2009), en este caso se utilizó *Lycopodium clavatum*.

En cada placa se contaron palinomorfos polínicos y no polínicos a la par de esporas del marcador exótico *L. clavatum* con la finalidad de registrar la abundancia de estos *proxy* ambientales y posteriormente reconstruir sus variaciones a lo largo del sedimento y consecuentemente, a lo largo del tiempo.

Dentro de los palinomorfos no polínicos se contaron partículas de carbón, esporas tanto de hongos como de Pteridofitas y otros organismos como amebas. En tanto que dentro de los palinomorfos polínicos se contó polen.

La identificación y conteo de palinomorfos se realizó con un microscopio (Carl Zeiss MicroImaging GmbH Axio Scope) bajo el objetivo de 40X (aumento de 400) y en ocasiones, para partículas muy pequeñas, bajo el de 100X (aumento de 1000). Al mismo tiempo se contaron y clasificaron las partículas de carbón regional (hasta 100 μm) y carbón local (las partículas mayores a 100 μm), según el procedimiento de Whitlock y Larsen 2001.

El conteo de palinomorfos polínicos se realizó hasta obtener 300 granos de polen por submuestra, a la par de este registro se contaron todos los marcadores exóticos y los palinomorfos no polínicos, con excepción del carbón. En el caso del carbón fósil se contaron todas las partículas de carbón a partir de 10 μm hasta llegar a un máximo de 100 marcadores exóticos de *L. clavatum*. La medición de las partículas de carbón se realizó utilizando un lente del microscopio con una regla incorporada. La regla constaba de 100 divisiones, cada una representa 2.5 μm bajo el objetivo 40x.

La identificación de polen y esporas se realizó por comparación con la palinoteca (base de datos de polen de referencia) del Laboratorio de Botánica Andina y Paleoecología de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, y en base a bibliografía Hooghiemstra (1984) y bases de datos de libre acceso: “Parcourir la collection”, “The global pollen project Master Reference Collection”, “PalDat - Palynological Database” y “Red de Catálogos Polínicos Online”.

Diagramas de palinomorfos polínicos y no polínicos

La información de la identificación, clasificación y conteo de los palinomorfos se organizó mediante el software TILIA para generar un diagrama de porcentajes por *taxa* de cada uno de estos *proxy* ambientales y por ecosistemas a los cuales estos pertenecían. Mediante este diagrama se registró de una manera visual los cambios en la abundancia de los *taxa* y los datos paleoambientales relacionados al sedimento OÑAT.

En el diagrama se colocaron los resultados del análisis del sedimento (Figura 1.1). En este se encuentran los siguientes campos de izquierda a derecha: estratigrafía del sedimento, dataciones de radiocarbono; cronología extrapolada para todo el sedimento; porcentajes de polen y esporas de cada taxon por columnas, porcentajes de polen y esporas obtenidos de la suma de los taxa por ecosistema; tasa de acumulación de polen y carbón; concentración de polen y carbón y por último el diagrama del análisis de conglomerados estratigráficamente restringido: CONISS.

Los porcentajes se calcularon en base a cada submuestra tomada del sedimento. La suma de los porcentajes de todos los taxa de un mismo ecosistema de una misma submuestra representa los porcentajes del ecosistema para esa submuestra⁸ (Álvarez Pérez 1992). Estos diagramas brindaron información de los cambios en la composición de la vegetación a lo largo del tiempo, es decir, la dinámica de la vegetación, así como también indican la cantidad de partículas de carbón que representan quemadas locales y regionales.

Análisis de comparación entre datos arqueológicos y paleoecológicos

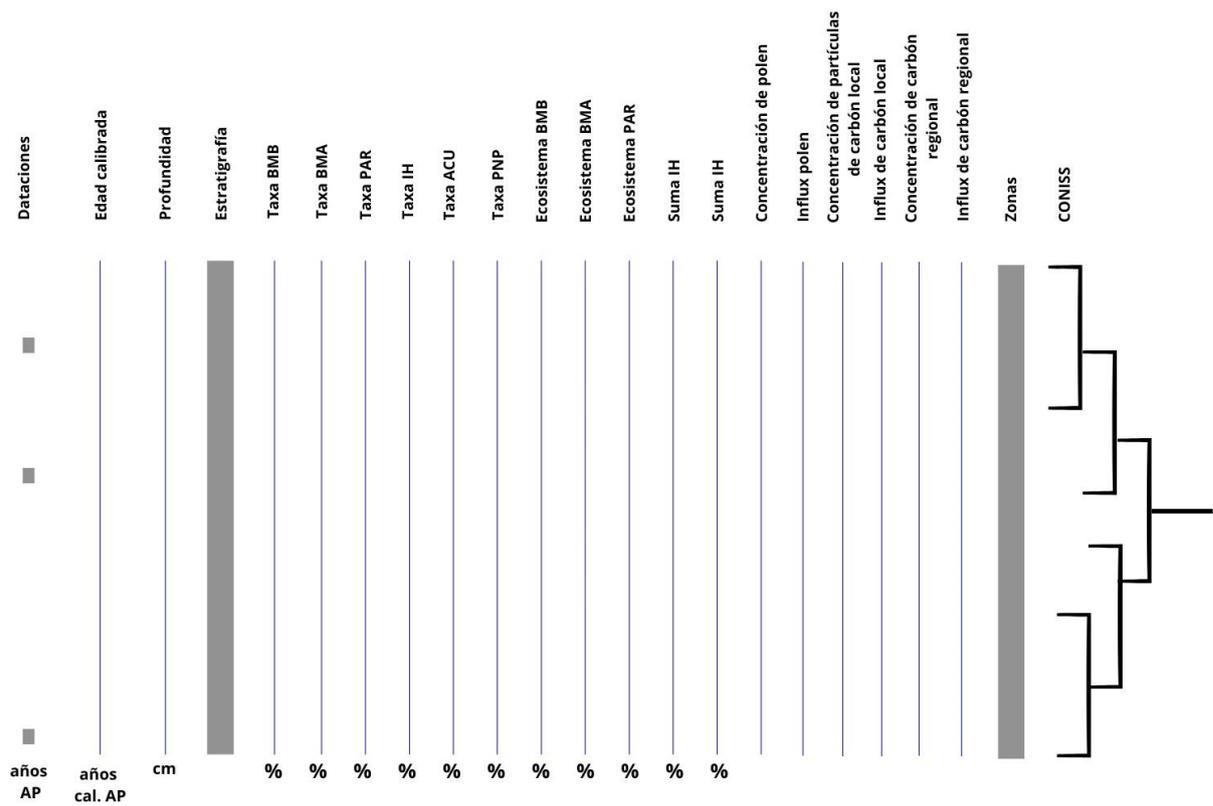
Para los datos del ser humano en la parte paleoecológica se analizó la presencia de *taxa* indicadores de cultivos junto con el análisis de cambios en la abundancia del carbón para diferenciar entre fuegos naturales o provocados por el ser humano. En tanto que en la parte arqueológica se analizaron los datos de ocupaciones

Una vez obtenida la información paleoecológica y arqueológica se interpretó y compararon los registros para realizar el análisis de influencia humana y climática en el entorno. Para lo cual se analizó la información integrada de manera visual en los diagramas y se comparó con la información recabada en el estudio bibliográfico.

La estrategia metodológica planteada en el estudio pretende conectar la información de ambas disciplinas para esclarecer los aportes del ser humano y los aportes de la naturaleza a los cambios en el paisaje durante los últimos 13 000 años en el subpáramo de Oña.

⁸ Cada submuestra representa un centímetro específico del sedimento OÑAT.

Figura 1.1. Diagrama de componentes del diagrama polínico



Fuente: Elaborado por la autora

Nota: El diagrama se lee de izquierda a derecha y de abajo hacia arriba.

Capítulo 2. Contexto temporal y espacial de Oña

2.1 Contexto espacial

Oña, donde se encuentra el sitio de estudio resulta ser una localidad peculiar en el pasado de lo que actualmente es Ecuador ya que alberga a los primeros cazadores recolectores de la Sierra de este territorio y conforme avanzó el tiempo también fue hogar de los primeros trabajadores de metales preciosos del actual Ecuador.

2.1.1 Geografía

2.1.1.1 Ubicación

La turbera de la cual se obtuvo el sedimento analizado (foto 2.1) se inserta en los Andes del sur ecuatoriano (mapa 2.1), en la provincia de Azuay, en la Cordillera Oriental, en el subpáramo del cantón Oña. Cantón que se encuentra en la parte más austral de Azuay y colinda con las provincias de Loja y Zamora Chinchipe.

Foto 2.1. Sitio de estudio, Oña, Azuay



Foto de la autora.

Nota: En la fotografía se puede ver el paisaje que se observa a ~5 metros de la turbera de la que se extrajo el sedimento analizado en este estudio. La estrella amarilla indica la ubicación de la turbera. La fotografía fue tomada en el año 2017.

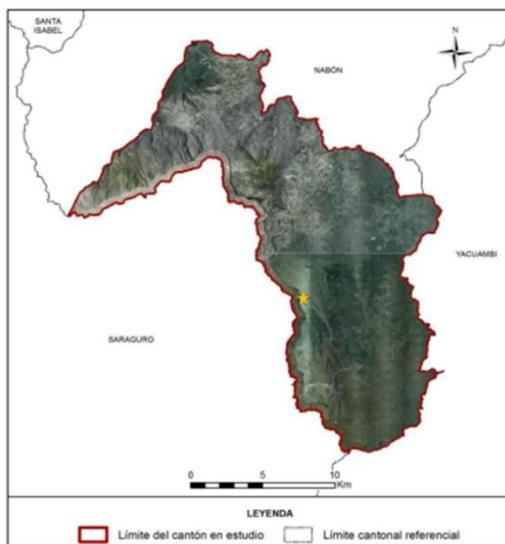
Mapa 2.1 Sitio de estudio con respecto a Ecuador



Fuente: A) elaborado por la autora en Google Earth.

La turbera analizada (foto 2.1) se encuentra ubicada a 2950 msnm en las coordenadas 03° 31' 43.1" S, 79° 07' 50.0" O (Mapa 2.1), cantón Oña (Mapa 2.2), parroquia San Felipe de Oña. Esta turbera está ubicada en un ecosistema transición entre subpáramo y bosque montano, con prevalencia de características de subpáramo.

Mapa 2.2. Cantón Oña y ubicación del sitio de estudio



Fuente: Modificado por la autora a partir del mapa de SIGTIERRAS 2010-2011

Nota: La estrella amarilla muestra el punto en el que se encuentra el sitio de estudio.

El sitio de estudio en línea recta está a aproximadamente 5.7 km del registro arqueológico Cu26 (Foto 2.2) registrado por Temme y a 10 km de distancia en línea recta del sitio arqueológico de Huahua Putushio (Mapa 2.3). Además, el sitio de estudio está ubicado junto a la carretera que conecta Oña con Yacuambi y Saraguro, y está ubicado a 5.93 km del cruce vial interprovincial Azuay- Loja-Zamora Chinchipe. A lo largo de la carretera en cuestión se logran divisar hallazgos arqueológicos a simple vista (Temme 2009) en parte por la ampliación de la carretera y lo que dejó expuesta la estratigrafía de algunos taludes (Constantine 2013).

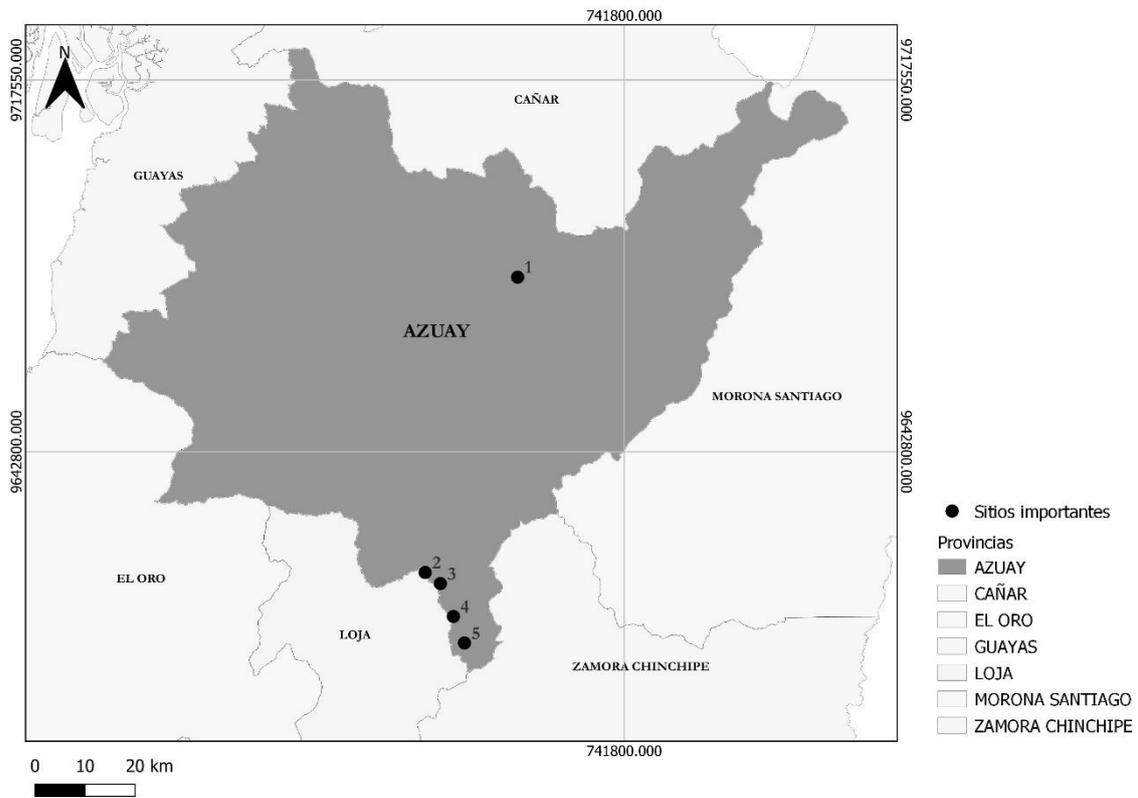
Foto 2.2. Complejo arqueológico Cubilán



Fotos de la autora

Nota: Las fotografías fueron tomadas en distintos puntos cercanos a las siguientes coordenadas: 2° 29' 6.433"S, 79° 3' 48.681"O, desde el borde del camino Oña-Saraguro-Yacuambi siguiendo el camino hacia la cascada Cubilán. Las coordenadas coinciden con las coordenadas de los sitios arqueológicos de Cubilán reportados en Constantine 2013.

Mapa 2.3. Ubicación del sitio de estudio respecto de la provincia de Azuay y sitios relevantes



Fuente: Elaborado por Andrea Fernández 2024 para el estudio.

Nota: Los números corresponden a sitios importantes para el estudio: 1 Cuenca, 2 Putushio, 3 Oña, 4 OÑAT (sitio de estudio) y 5 Cu26.

Esta zona es el paso más corto entre la costa, la sierra y la amazonía, la distancia total entre estas tres regiones es de aproximadamente de 188 km. Lo que ha hecho que sea una zona de paso importante durante la época precolombina (Temme 2009).

2.1.1.2 Cuerpos de agua

El ecosistema al que pertenece el sitio de estudio durante el Pleistoceno estuvo cubierto por glaciares, esto contribuyó a formar el paisaje de la zona, y dentro de este la presencia de lagunas de altura. Es así como la Comuna Marcos Pérez de Castilla, ubicada muy cerca del sitio de estudio, contiene 29 lagunas (Sistema Nacional de Áreas Protegidas) y en general en Oña el 1.01% de su territorio está cubierto por cuerpos de agua (Orozco Rodríguez y Yupa Coronel 2024), a los que suman la laguna de estudio que con los años se ha convertido en una turbera (observación personal). A este último cuerpo de agua se le ha denominado OÑAT.

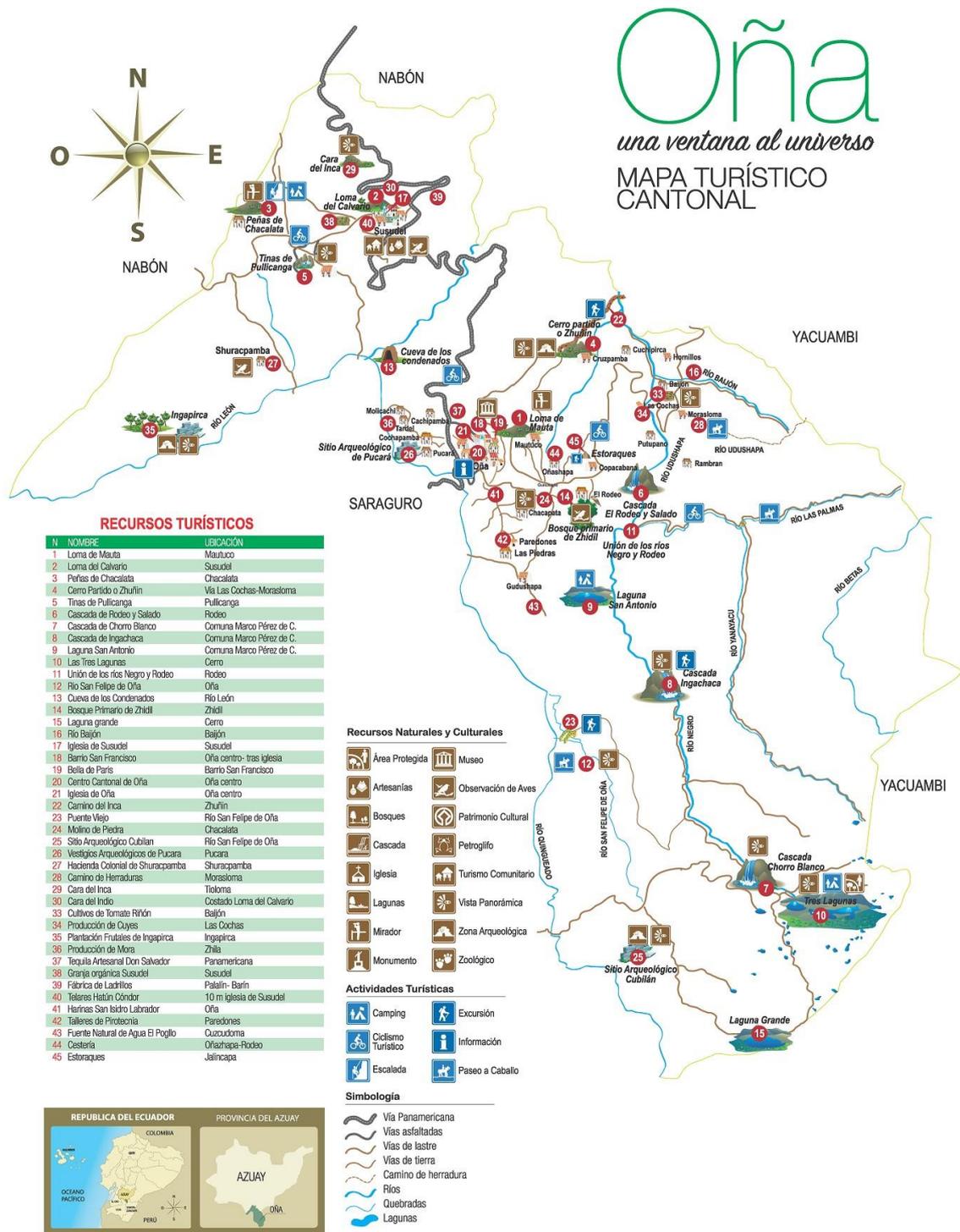
Adicionalmente, el cantón “Oña se enmarca en la cuenca hidrográfica del río Jubones y la subcuenca del río León”. El río Jubones es el que marca el límite geográfico de lo que es actualmente Azuay y Loja (Jaramillo Alvarado 1955).

Los principales cauces que discurren a través del territorio cantonal de Oña son: río León, río Oña, río Udushapa (Ayala et al. 2015). Además de ríos encontramos otro tipo de cuerpos de agua como lagos, lagunas y turberas, estos cubren alrededor de 30 ha. del territorio del cantón (Ayala et al. 2015).

El Río León por el suroeste es afluente del Río Jubones que continúa hacia la región Costa. El río Udushapa se encuentra al noreste del cantón y al igual que el río Oña viaja hacia el sur del cantón y se bifurca en los ríos Negro y Yanayacu según se observa en el mapa turístico del cantón Oña (Mapa 2.4).

El río más cercano a la zona de estudio es el río Oña que bordea la parte norte de la provincia de Azuay y Loja, se divide en el río Quingeado y el río Oña, este último se adentra en la provincia de Azuay y se puede observar su cauce paralelo a la carretera Oña-Yacuambi. Mientras que el río Quingeado al dividirse del río Oña en las coordenadas 3°32' 25.48" S 79°07' 59.96" O a 2783 msnm se convierte en el límite suroeste entre Azuay Loja, este transita en paralelo a la carretera que llega al sitio de estudio y termina poco antes del cruce interprovincial Azuay-Loja-Zamora Chinchipe -observación personal a partir del Mapa 2.4-.

Mapa 2.4. Sistemas hídricos de la provincia de Azuay



Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Oña. 2023.

2.1.2 Geología y geomorfología

La zona de estudio está influenciada por dos de los tres procesos geológicos importantes para el actual territorio ecuatoriano: la subducción de placas tectónicas (Spikings et al. 2001), la presencia de zonas sísmicas (Collot et al. 2004). El tercero para la parte norte del Ecuador es el volcanismo que sucede durante el cuaternario (Hall y Wood 1985, Hall et al 2008) que llega hasta el Norte de la latitud 2° S, en tanto que para el Sur de esta latitud el vulcanismo activo cesa hasta la región de Arequipa, en el sur de Perú (Hall et al. 2008).

Así mismo, según datos de Winckell et al. (1997) en la latitud 2°31' S a la que se encuentra la zona de estudio corresponde al término del Centro de la Cordillera Andina y al inicio del Sur de la Cordillera. En esta ubicación los Andes están desprovistos de glaciares y no alcanzan más de 4000 msnm (Schubert y Clapperton 1990, Wolf 1975). En el tramo entre la ciudad de Oña y el sitio de estudio la altura máxima es de aproximadamente 3200 msnm.

Los Andes del sur se “distingue(n) por el plegamiento uniforme de los estratos sedimentarios del Mioceno, en partes cubiertos por mantos lávicos y piroclásticos del volcanismo pliocénico” (Wolf 1975).

Desde la latitud 2° 30' S (coordenadas que incluyen a la provincia de Azuay) se fusionan los Andes del centro y sur del Ecuador en una sola cadena montañosa, al norte del sitio de estudio (Hall et al 2008).

2.1.2.1 Vulcanismo

Esta zona no presenta vulcanismo reciente (Hall et al. 2008), de hecho, este habría cesado hace 5 millones de años (Barberi et al. en Winckell et al. 1997). El volcán activo ubicado en la zona más austral del actual territorio ecuatoriano es el volcán Sangay del que hay registros de vulcanismo leve desde 312 años cal AP (1638 dC) (Hall et al. 2008), sin embargo, las huellas de la actividad de este volcán llegan sólo hasta los 2° de latitud, con unas pequeñas excepciones en el Parque Nacional Cajas (Winckell et al. 1997).

“La transición hacia el norte al vulcanismo activo (holoceno) ocurre en Volcán Sangay (5230 m sobre el nivel del mar [snm], ~2°S; Fig. 1), que marca una transición importante en el ángulo de subducción de la placa de Nazca debajo América del Sur occidental y en el espesor de la corteza continental” (Rodbell et al. 2002, 343).

Los últimos registros de tefras están datados de la época del Pleistoceno. La distancia entre la zona de estudio y el volcán activo más cercano es de 189 km (medidos en línea recta). Ceniza de este volcán se ha registrado un sedimento en Azuay, en la parte Noroeste de la provincia, a

129 km del volcán, en el Parque Nacional Cajas. En este sedimento se registró aproximadamente 20 cm de tefra con una edad de 7200 años cal AP (Salgado 2020).

2.1.2.2 Suelos

En el cantón Oña existen cuatro tipos de suelos: histosoles, alfisoles, entisoles e inceptisoles. En el sitio de estudio el suelo predominante es el tipo alfisol, estos suelos están enriquecidos por arcillas, pueden ser ácidos o básicos. Se caracterizan por ser claros, generalmente con una capa fina de materia orgánica (Gobierno Provincial del Azuay 2018).

2.1.3 Clima actual

Según datos del “Levantamiento de cartografía temática escala 1:25.000, lote 2” realizado por MAGAP-PRAT y el Consorcio TRACASA-NIPSA (Ayala et al. 2015), la temperatura media anual general del cantón Oña varía de 10°C a 18°C. A su vez el clima del cantón Oña difiere en la parte norte de la parte sur. En la parte norte predomina el clima Ecuatorial Mesotérmico Seco, mientras que para el Sur el clima varía a Mesotérmico semi-húmedo

El clima Mesotérmico Seco es un clima seco característico de los valles andinos y con influencias tanto oceánicas como amazónicas. El clima seco se produce porque el aire húmedo que sube tanto de la amazonía como de la costa pierde su humedad a medida que va subiendo las montañas donde el agua se condensa y cae en forma de precipitación, nieve o granizo, una vez que el viento desciende al valle andino lo hace desprovisto de humedad (vientos foehn) y produce un clima seco en la otra cara de la montaña (efecto sombra de lluvia). Por lo que la humedad relativa es baja en comparación a la zona húmeda y varía entre 50 a 80%. El viento en este tipo de clima es muy seco. La precipitación anual en la época menos seca no llega a completar anualmente los 500 mm, las épocas varían entre secas que pueden durar de 8 a 12 meses y muy secas, éstas últimas tienen lugar desde junio hasta septiembre. La temperatura de este tipo de clima varía entre 12 y 22°C (Pourrut et al. 1995; International Water Management Institute. IWMI 1996).

El clima Mesotérmico semi-húmedo está presente en zonas altas y unos cuantos valles, este tipo de clima abarca temperaturas entre (10)12 y (20)22°C, no desciende a 0°C, es decir no cae nieve en esta zona, una humedad relativa ubicada entre 65 a 85%. Está caracterizado por dos estaciones lluviosas desde febrero a mayo y de octubre a noviembre y dos secas que duran entre 2 a 8 meses. La precipitación anual está comprendida entre 500 a 2000mm (Pourrut et al. 1995; International Water Management Institute. IWMI 1996).

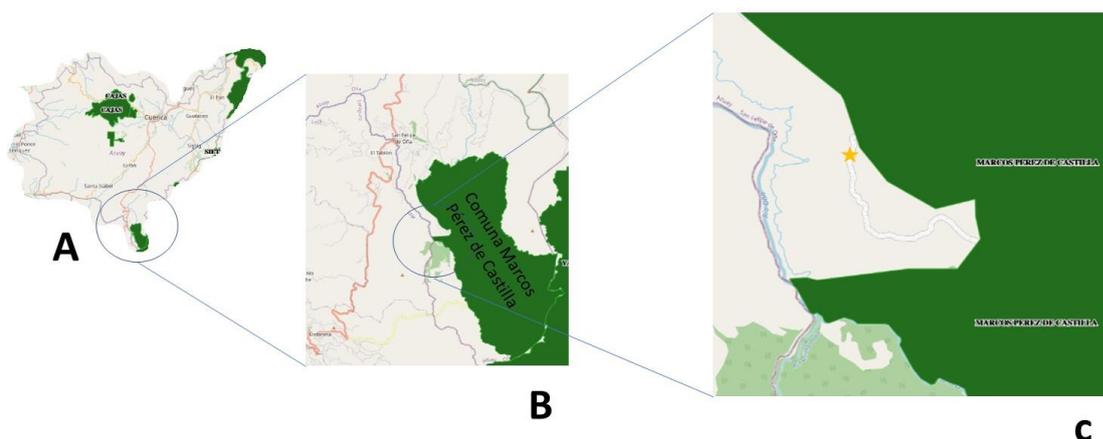
La zona de estudio al encontrarse en el Sur del Cantón Oña está caracterizada por este segundo tipo de clima: Mesotérmico semi-húmedo.

2.1.4 Vegetación actual

A grandes rasgos la vegetación del sitio de estudio concuerda con el tipo de vegetación arbustiva del sur de Ecuador, descrita por Jørgensen y León-Yáñez (1999) en el “Catálogo de plantas vasculares del Ecuador” como un matorral montano, en el que hay “vegetación entre arbustos y árboles pequeños (...). Las especies comunes son *Oreocallis grandiflora*, *Lomatia hirsuta*, *Hypericum laricifolium*, *Bejaria aestuans* y *Cantua quercifolia*” (Jørgensen y León-Yáñez 1999). Sin embargo, la vegetación del sitio de estudio está muy cerca al Bosque Montano y al Páramo de pajonal y los tres tipos de vegetación se ven reflejados en el presente estudio.

Para tener una mirada más integral de la vegetación de la zona que influencia al sitio de estudio, se analizó información de la vegetación presente en la Comuna Marcos Pérez de Castilla (Minga y Jiménez 2019). La Comuna comprende un área de 8 604 7242 ha (Registro Oficial N° 485 2019) y está ubicada a 120 m de la zona de estudio (Mapa 2.5), lo que hace relevante este estudio de flora como referente de la vegetación actual circundante al sitio de estudio.

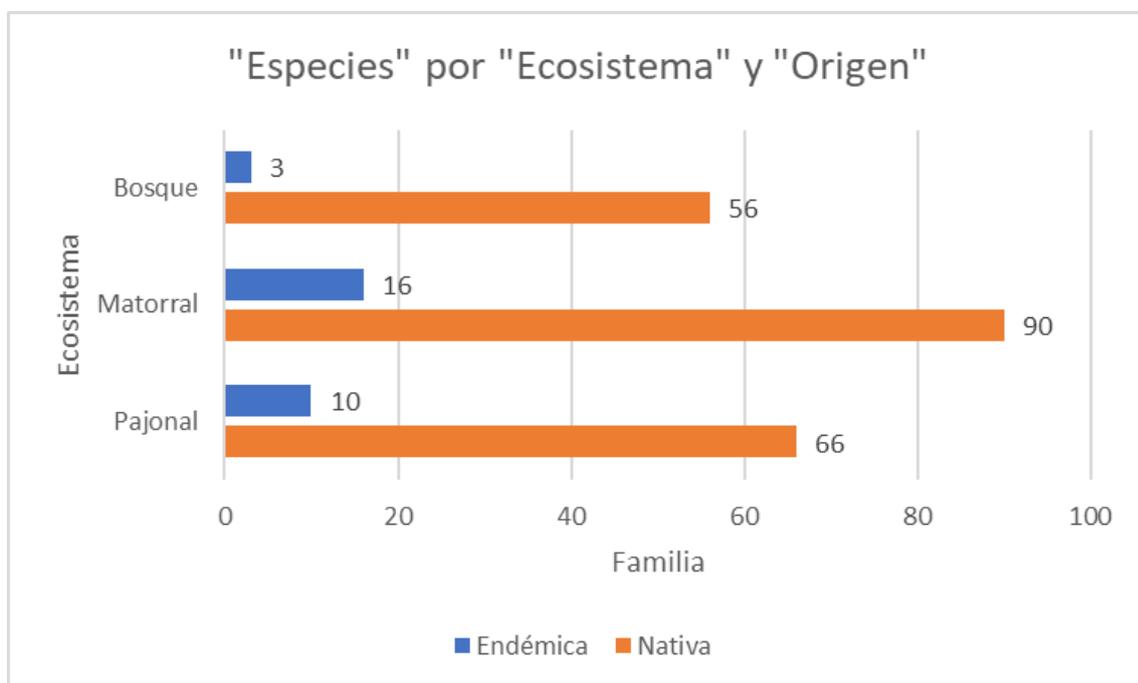
Mapa 2.5. Ubicación del sitio de estudio respecto a la Comuna Marco Pérez de Castilla, Oña, Azuay



Fuente: Elaborado por la autora a partir del Mapa Interactivo del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica.

Los ecosistemas que están presentes en la Comuna son Bosque Montano y Páramo, esta vez se divide en Subpáramo o matorral, caracterizado por una gran cantidad de arbustos y matorrales en su composición paisajística, y Páramo propiamente dicho, compuesto por pajonal y hierbas pequeñas. La vegetación que compone estos ecosistemas tiene un alto nivel de endemismo (Gráfico 2.1), siendo el ecosistema de subpáramo el que cuenta con la mayor cantidad de especies endémicas (16) y nativas (90), a este ecosistema le sigue el páramo con 10 especies endémicas y 66 especies nativas, y por último se encuentra el Bosque que posee 3 especies endémicas y 56 especies nativas.

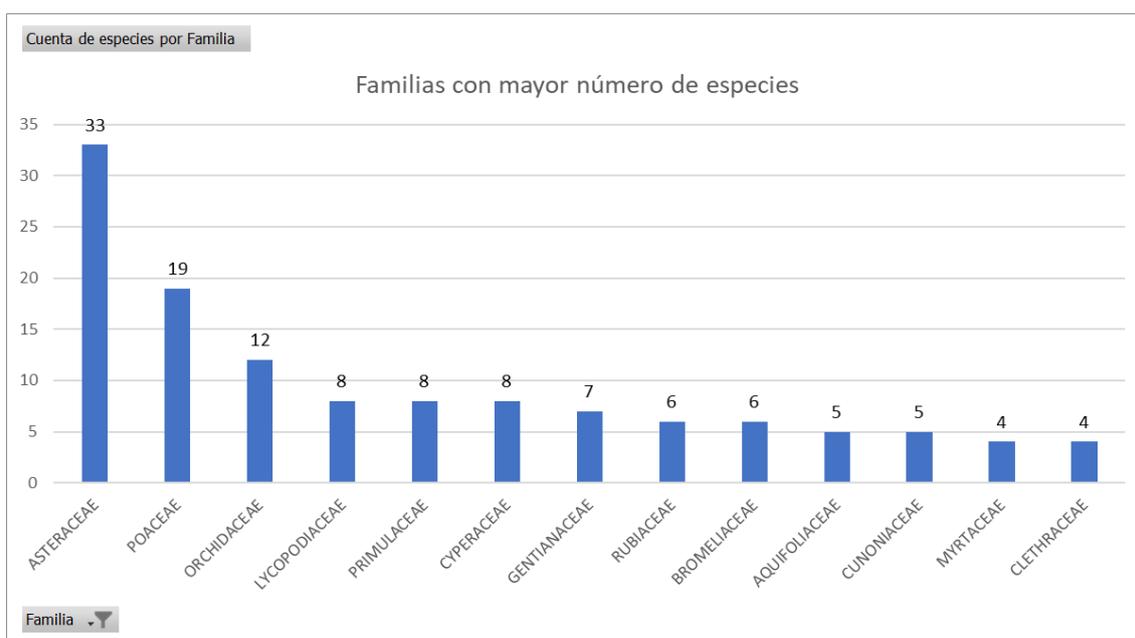
Gráfico 2.1. Endemismo de las especies presentes en cada uno de los ecosistemas



Elaborado por la autora a partir de datos de Minga y Jiménez 2019.

Las familias con mayor número de especies encontradas en la actual área protegida comunitaria Marco Pérez de Castilla son Asteraceae con 33 especies, Melastomataceae con 23 especies, Poaceae y Ericaceae con 19 especies, Orchidaceae con 12, Lycopodiaceae, Cyperaceae y Primulaceae con 8 especies, Gentianaceae con 7, Bromeliaceae y Rubiaceae con 6 (Gráfico 2.2).

Gráfico 2.2. Familias con la mayor cantidad de especies en la zona de estudio



Elaborado por la autora a partir de datos de Minga y Jiménez 2019.

2.1.5 Cultivos actuales

La población actual del cantón Oña cultiva principalmente plantas nativas como el tomate riñón (*Solanum lycopersicum*) y el maíz (*Zea mays*), plantas introducidas como la cebolla colorada (*Allium cepa*), pimiento (*Capsicum annuum*) y pasto, y en menor medida se cultivan otras plantas nativas como la quinua (*Chenopodium quinua*), papa (*Solanum* spp.), fréjol (*Phaseolus* spp.), chocho (*Lupinus mutabilis*), oca (*Oxalis tuberosa*) y melloco (*Ullucus tuberosus*), así como plantas introducidas: cebada (*Hordeum vulgare*), arveja (*Pisum sativum*) y haba (*Vicia faba*). Los cultivos, en general, cubren alrededor de 2899 ha. del cantón, en tanto que las zonas agropecuarias cubren alrededor de 432 ha. (Ayala et al. 2015).

A estos cultivos comestibles se añaden los sembríos maderables, principalmente, de *Pinus* spp. (foto 2.3) y *Eucalyptus* spp. (foto 2.4) que abundan en la sierra ecuatoriana (Ayala et al. 2015).

Foto 2.3 Cultivo de *Pinus* spp. en Oña



Foto de la autora.

Nota: La fotografía es tomada a 3130 msnm, cerca del sitio arqueológico de Cubilán. Al fondo de la fotografía se ve un parche verde correspondiente a un sembrío de *Pinus* spp.

Foto 2.4. Eucalipto en Oña



Foto de la autora.

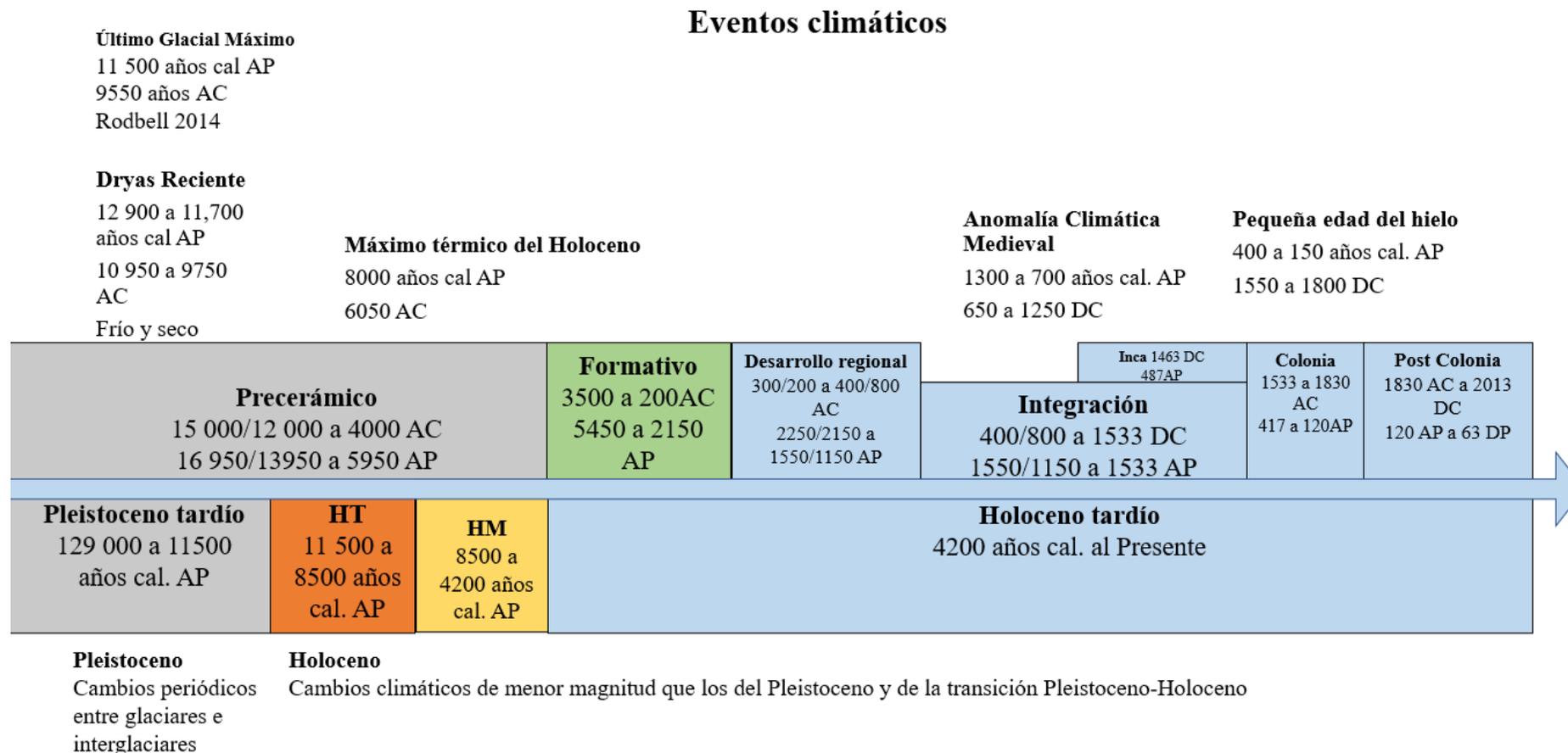
Nota: La fotografía es tomada a ~2600 msnm, al norte del sitio de estudio, en las inmediaciones de Oña pueblo.

2.2 Contextualización temporal del estudio

El estudio abarca los últimos 13 000 años cal. AP hasta el año 2014, año en el que el sedimento fue recolectado a partir de la turbera denominada OÑAT. A partir de 2014 el análisis temporal se detiene debido a que el sedimento al no estar en el ecosistema dejó de recopilar datos ambientales.

En esta sección se presenta una cronología de la recopilación bibliográfica respecto de los eventos climáticos (Gráfico 2.3, Gráfico 2.4) sucedidos durante los últimos 13 000 años cal. AP y de la evidencia arqueológica (Gráfico 2.5) estudiada para esta época en el contexto espacial del sur del Ecuador. Para iniciar se presenta un resumen de la información recopilada en esta sección a manera de línea de tiempo en la que consta tanto la edad geológica como la edad arqueología para Ecuador según la periodización de Guillaume-Gentil 2013.

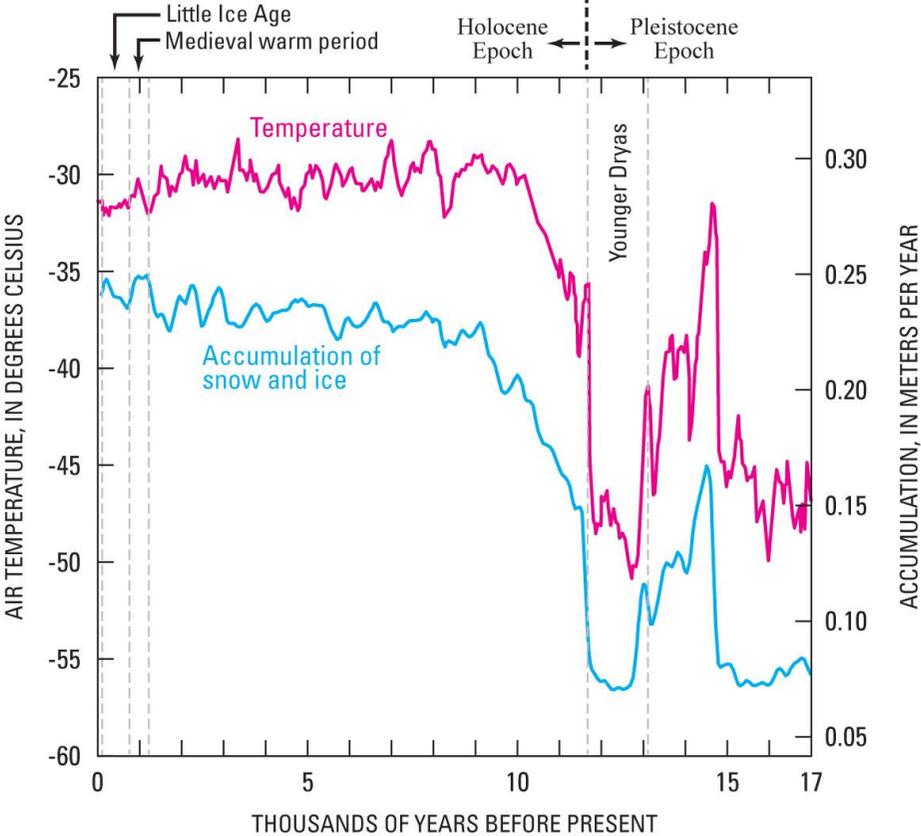
Gráfico 2.3. Línea de tiempo en la que se disponen los cambios climáticos a nivel global que tuvieron lugar durante los 13 000 años cal. AP



Elaborado por la autora a partir de la recopilación bibliográfica paleoecológica y climática.

Nota: HT= Holoceno temprano, HM= Holoceno medio

Gráfico 2.4. Oscilaciones de temperatura de los últimos 17 000 años cal AP



Fuente: USGS 2016

Gráfico 2.5. Línea de tiempo en la que se disponen los grupos sociales durante los 13 000 años cal. AP.

Años cal. AP	Precerámico	Formativo	Desarrollo Regional	Integración
	<ul style="list-style-type: none"> Guaguacanoayacu 11 280 a 9900 El Inga 10 130 Cubilán 10 420 a 4860 Chobshi 9630 a 8400 Las Vegas 9410 a 6700 Gran Cacao 9400 Los Naranjos 7350 a 6970 Las Mercedes 6900 a 6600 (Pagán Jiménez 2021). 	<ul style="list-style-type: none"> Azuay: 21 sitios arqueológicos (Bruhns y Norman 1980) + Cerro Narrío-Chaullabamba (Gomis Santini 2010) y Putushio (Temme 1994) Loja: 4 sitios arqueológicos (Guffroy 2004). Intercambio EC (C-S-A) – N PE 	<ul style="list-style-type: none"> Macro región surecuatoriana y norperuana <i>Spondylus</i>-Ecuador y cobre-Perú Putushio: 1770±130 AP, 1143±213 	<ul style="list-style-type: none"> Putushio 979±309 (Temme 2021) Cañaris, en la Sierra Bracamoro/ Corrugado, en la Amazonía (Guillaume-Gentil 2006) Milagro-Quevedo y Manteño-Huancavilca, en la costa (Guillaume-Gentil 2006)



Elaborado por la autora a partir de la investigación bibliográfica arqueológica.

Nota: HT= Holoceno temprano, HM= Holoceno medio

2.2.1 Pleistoceno 13 000 a 11 500 años cal. AP (Período Precerámico)

Durante la época del Pleistoceno se registran cambios importantes en el clima (Gráfico 2.3 y Gráfico 2.4) con respecto al avance y retirada de los glaciares y también en el paisaje ya que este movimiento del hielo sobre las rocas las erosionaba y a su vez las moldeaba, modelando así también el paisaje altoandino en general. Esto ocasionó la formación de valles en forma de U con planicies amplias y cuerpos de agua a partir del hielo que se derretía una vez que el clima se iba calentando (Villota y Behling 2014). Estas huellas del Pleistoceno son visibles en el paisaje actual y son rastreables en los sedimentos de las zonas altoandinas.

En cuanto a autores relacionados con la arqueología: Stothert y Sánchez (2011) también mencionan estos eventos de calentamiento y de enfriamiento hasta hace unos 18 000 años atrás y mencionan que el período más desafiante para la población debió haber sido el vivido en la transición inestable entre el fin del Pleistoceno y el inicio del Holoceno.

Es precisamente durante el fin del Pleistoceno y en el inicio del Holoceno que se distingue un evento climático importante entre ~12 900 y 11 650 años cal AP, denominado *Younger Dryas* o Dryas reciente (YD, por sus siglas en inglés), caracterizado por un enfriamiento de las condiciones climáticas preexistentes y por condiciones más secas (Rodbell y Selzer 2000) (Gráfico 2.3 y Gráfico 2.4). Este evento climático está bien documentado para América del Norte, sin embargo, algunos estudios palinológicos y climáticos lo registran también para América del Sur (Montoya et al. 2011).

Hacia 11 500 años cal AP datos de Rodbell (1994) indican que terminaría el Último Glacial⁹ Máximo que había sucedido desde hace 20 000 años cal AP (Villota y Behling 2014), y con esto la temperatura iría aumentando hacia el Holoceno.

Para este período Pagán-Jiménez et al. (2021) recopila datos sobre las ocupaciones humanas presentes en el actual territorio ecuatoriano: la región costa ya contaba con indicios de ocupaciones humanas en Las Vegas (~13 800 a 10 800 años cal AP). Mientras que la llegada del ser humano a los Andes del Ecuador se registra durante esta transición del Pleistoceno al Holoceno temprano o también llamado Precerámico; el sitio arqueológico de cazadores-recolectores denominado Cubilán que Temme (2005) los ubica hacia ~12 550 a 11 770 años calibrados Antes del Presente (años cal AP) Oña, Azuay. A estos hallazgos le siguen los de

⁹ En el Último Glacial Máximo los glaciares en los Andes de Ecuador, Colombia y Perú llegaban a cubrir los Andes hasta una altitud de 3000 msnm (Villota y Behling 2014).

San José entre 12 000 y 10 000 años cal AP en el Ilaló, Pichincha (Salazar 1994) y Montequinto hacia los 11 860 cal AP, Las Vegas entre 11 620 y 9540 años cal AP “ubicado en la cuenca alta del río Esmeraldas, al noroeste de Quito” (Stothert y Sánchez Mosquera 2011, 82).

Para esta etapa es importante mencionar que según Stothert y Sánchez “no hay que olvidar que desde el territorio ecuatoriano siempre ha existido un flujo de pueblos e información hacia el norte y el sur, y comunicación con el Oriente y la Amazonía” (2011, 82).

2.1.2 Holoceno 11 500 años cal. AP al presente

Con el término del Pleistoceno, inicia el Holoceno, hace ~11 500 años AP, que es un período más cálido, este cambio climático entre Pleistoceno y Holoceno es uno de los más marcados climáticamente a nivel regional (Stothert y Sánchez 2011).

El Holoceno consta de tres etapas: Holoceno temprano que inicia en 11 500 años cal. AP hasta los 8500 años cal. AP. Le sigue el Holoceno medio que inicia en 8500 hasta los 4200 años cal. AP. Termina con el Holoceno tardío 4200 años cal. AP hasta el presente.

Durante el Holoceno hay registros de cambios climáticos mucho menores en magnitud que la transición Pleistoceno-Holoceno, entre estos están eventos de cambio de condiciones secas a húmedas y viceversa y períodos de cambios entre condiciones frías y cálidas.

Un cambio evidente en el paleo-ambiente se registra hacia los años ~ 12 000 a ~ 4800 cal BP, en el que pareciera que la línea de bosque alcanzó altitudes mayores a las encontradas actualmente (Villota et al. 2012; Jantz y Behling 2011) esto posiblemente porque las condiciones fueron más cálidas y secas hasta esta época.

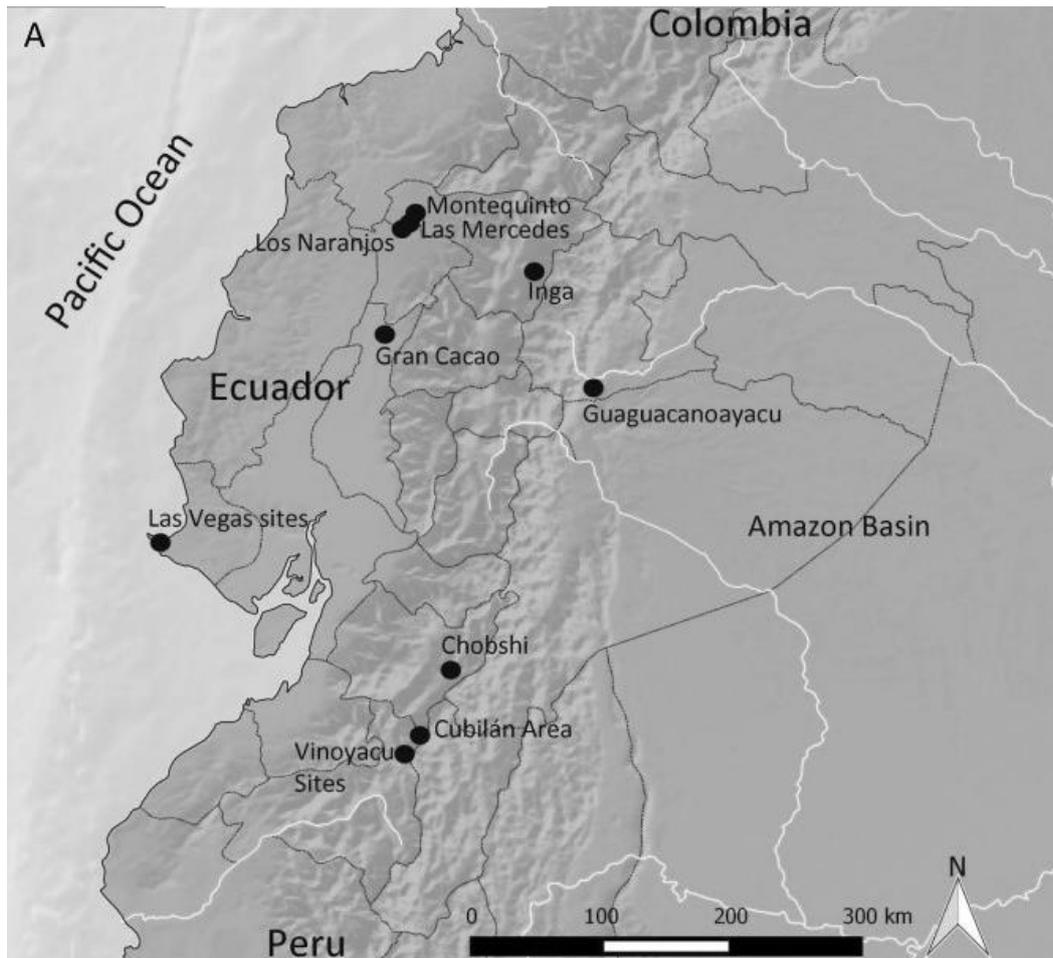
Además, durante el Holoceno hay registros de cambios importantes en el clima que varían en edad dependiendo de la localidad, el primero corresponde a la Anomalía Climática Medieval, inicia entre los 1150 y los 550 años cal AP. El segundo evento climático denominado Pequeña Edad del Hielo o LIA, por sus siglas en inglés, inicia entre los 320 AP en Perú y Bolivia y los 220 AP en Ecuador, Colombia y Venezuela años cal. AP (Ledru et al. 2013).

Durante el Holoceno tardío, específicamente, entre 2250 AP y 57 años cal DP Jantz y Behling (2011) en Tres Lagunas, Quimsacocha, ubicada en Azuay a 50 km al noroeste de Oña registran variaciones entre fases cálidas y frías con un pico de condiciones frías entre los 600 a 100 años cal A.P. lo que atribuyen al evento climático mundial de la Pequeña Edad de Hielo.

En arqueología el Último Máximo Glacial y el Holoceno se clasifican en los siguientes períodos según Guillaume-Gentil (2013): Precerámico (15 000/12 000 a 4000 AC o 16 950/13 950 años AP), Formativo (3500 a 200 AC o 5450 a 2150 AP), Desarrollo Regional (300/200 AC a 400/800 DC o 2250/2150 a 1550/1150 AP), Integración (400/800 a 1533 DC o 1550/1150 a 417 AP) Inca (1463 DC o 487 AP) y Colonia (1533 DC o 417 AP). En las tablas 2.1; 2.2 y 2.3 se pueden encontrar las divisiones temporales que se van a manejar en este trabajo. Después de la Colonia se instaura la República (1830 DC o 120 AP).

Durante el Precerámico 11 700 a 4550 años cal. AP (holoceno temprano a medio) se ha registrado hallazgos arqueológicos en el actual territorio ecuatoriano (Mapa 2.6) que forman parte de la historia de los ecosistemas en mayor o menor medida: Guaguacanoayacu (11 280 a 9900 años cal AP), Cubilán en la sierra sur (10 420 a 4860 años cal AP), El Inga en la sierra norte (10 130 años cal AP), Chobshi en la sierra sur (9630 a 8400 años cal AP), Las Vegas en la región ota (9410 a 6700 años cal AP), Gran Cacao también en la región costa (9400 años cal AP), Los Naranjos en la sierra norte (7350 a 6970 años cal AP), Las Mercedes (6900 a 6600 años cal AP) (Pagán Jiménez et al. 2021).

Mapa 2.6. Sitios arqueológicos precerámicos del actual Ecuador



Fuente: Pagán-Jiménez et al. 2021, 88

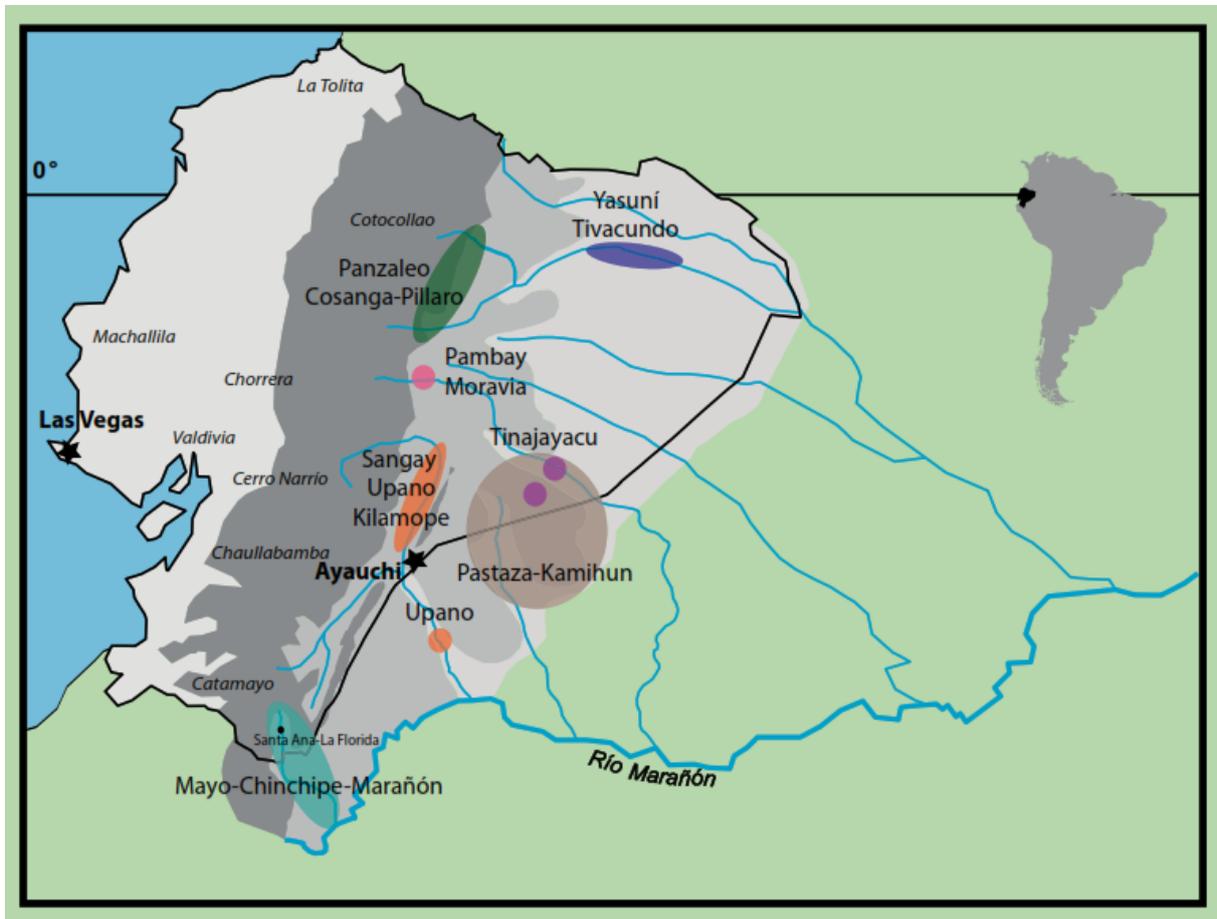
Datos de Pagán-Jiménez et al. (2016) indican que, para esta época, hacia los 8000 años cal. AP, en Oña, habría dataciones de almidones de maíz, lo que resultaría en el primer hallazgo de maíz en tierras altas en toda Latinoamérica.

Conforme nos acercamos al presente, hacia el Holoceno tardío y el formativo temprano (3500 años cal AP) aumenta la cantidad de evidencia arqueológica en lo que actualmente es Ecuador (Tabla 2.1, Tabla 2.2 y Tabla 2.3). En el Sur de este territorio, tanto en la Sierra, como en la Costa y la Amazonía Guillaume-Gentil (2013) ubica 18 grupos sociales desde el Formativo hasta el período Inca (Anexo 2), dentro del que se encuentra el pueblo Cañari, en contraste con Rostain y de Saulieu (2013) ubican 10 (Mapa 2.7), y con lo registrado por Yamamoto (2013), quien recoge información de 7 grupos sociales para esta zona (Mapa 2.8).

En cuanto a sitios arqueológicos, sólo en el período Formativo en Azuay según Bruhns y Norman (1980) ubican 21 sitios, a los que se suman Cerro Narrío-Chaullabamba (Gomis

Santini 2010) y Putushio (Temme 1994) y para la provincia de Loja se han registrado cuatro sitios arqueológicos (Guffroy 2004).

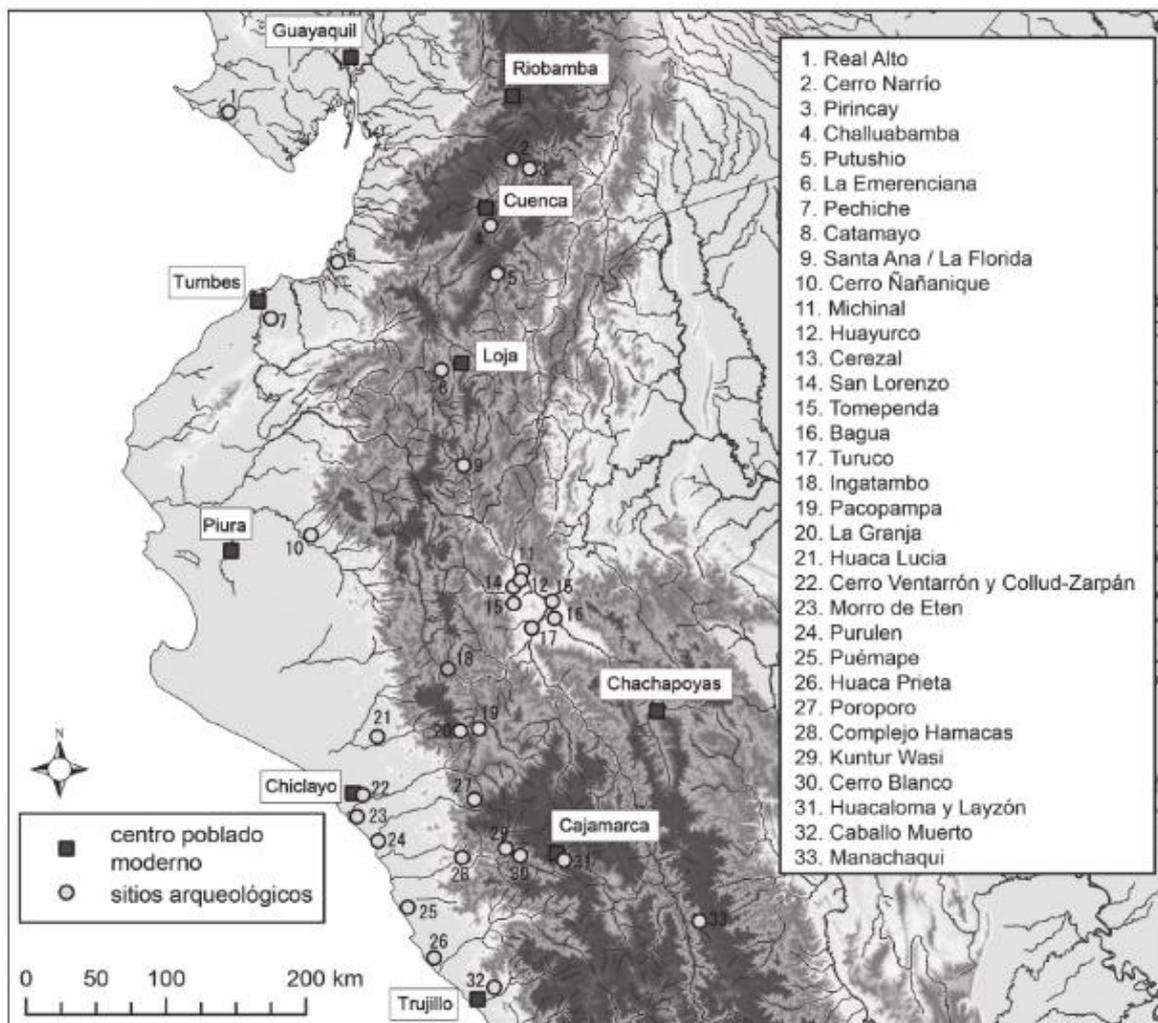
Mapa 2.7. Culturas prehispánicas del Formativo hasta el período de Integración



Fuente: Rostain y de Saulieu 2013, 26

Nota: El mapa muestra las culturas prehispánicas durante de Ecuador

Mapa 2.8. Sitios arqueológicos relacionados con el período formativo para el sur del Ecuador y el Norte del Perú



Fuente: Yamamoto 2013, 13

Los grupos sociales ubicados en la costa (Tabla 2.1), sierra (Tabla 2.2), amazonía (Tabla 2.3) y norte de Perú tenían contacto gracias al intercambio constante entre estas regiones.

Tabla 2.1. Estilos cerámicos y grupos sociales de la Costa ligados a estos

Años	Períodos	Sur	Central	Norte
1533	Colonia	Españoles		
600-800 DC.	Integración	Milagro-Quevedo, Manteños- Huancavilca,	Manteños, Milagro-Quevedo Jama Coaque II, Bahía II,	Atacames
300-200 AC.	Desarrollo Regional	Guangala Jambelí	Bahía I Jama-Coaque I Tejar-Daule	La Tolita
1200 AC.	Formativo tardío	Chorrera		Chorrera
1500 AC.	Formativo medio	Machalilla		Machalilla
3500 AC.	Formativo temprano	Valdivia		Valdivia
4000 AC.	Pre- Formativo	San Pedro		
11000 AC.	Paleoindio	Las Vegas A y B		

Fuente: Guillaume-Gentil (2013, 65)

Tabla 2.2. Estilos cerámicos y grupos sociales de la Sierra ligados a estos

Años	Períodos	Sur	Centrales	Norte
1533	Colonia	Españoles		
1463	Imperio	Inca		
600-800 DC.	Integración	Cañari	Puruhá Panzaleo	Tuncahuán Piartal Cuasmal Caranqui Panzaleo Carchi negativo
300-200 AC.	Desarrollo Regional	Narrio	Panzaleo Tuncahuán	Tuncahuán Piartal Carchi negativo Capulí
800 AC.	Formativo tardío	Pirinkay Narrio	Pillaro	Cotacallao Chorrera
1800 AC.	Formativo medio	Narrio Chaulabamba	Alausí	Cotacallao Machalilla
2500 AC.	Formativo temprano	Pirinkay Purushio temprano Narrio temprano		
11000 AC.	Paleo indio Paleoindio o Precerámico)	El Inga	Chobshi	Cubilán

Fuente: Guillaume-Gentil 2013, 66

Tabla 2.3. Estilos cerámicos y grupos sociales de la Sierra ligados a estos

Años	Períodos	Sur	Centro-Sur	Central	Norte
1533	Colonia	Españoles			
800-1200 600-800 DC.	Integración	Bracamoro/ Corrugado	Pastaza D	Huapula Cosanga tardío Panzaleo	Napo Panzaleo
300-200 AC.	Desarrollo Regional Transición	Tacana	Pastaza C y Upano III (hiato de 250 a 600 DC.)	Cosanga temprano y tipos regionales Yasuni	
800 AC.	Formativo tardío	Palanda	Pastaza B y C Upano I y II	Cosanga II y III	
1800 AC.	Formativo medio	Palanda/ Catamayo A	Pastaza A	Cosanga I	
2500 AC.	Formativo temprano	Palanda	Los Tayos Pre-Upano	Hiato cronológico y tipológico	
11000 AC.	Paleo indio	Huellas culturales pero nada definido claramente para este período			

Fuente: Guillaume-Gentil 2013, 67

Hacia el período formativo, Oña sería parte del hogar del pueblo Cañari, quienes se extienden hasta San Lucas-Saraguro, al norte en el Nudo de Azuay, al este limita con la cuenca amazónica y al oeste por la costa pacífica (Urigüen 2000; Jijón y Caamaño s/f).

2.1.3 Historia de los últimos 410 años cal. AP (1540 dC)

Colonia (417 años cal AP)

Este período inicia con la llegada de los españoles a América, para lo que actualmente es Ecuador el primer contacto fue en 1526 con la llegada de Bartolomé Ruiz a la costa, para 1534 se institucionaliza el poder colonial en el territorio con la fundación de Quito (Ayala Mora 2008), otras fechas importantes para la zona de estudio son la fundación de Loja en 1548, Zamora en 1550 y Cuenca en 1557.

Durante esta época sucedieron cambios profundos a nivel social, cultural, económico, político, demográfico, geográfico, paisajístico y como resultado de estos cambios hubo

transformaciones en las relaciones ecológicas que se entienden como la relación entre el entorno y las especies que habitan en él, incluido el ser humano.

República (120 años cal. AP - presente)

Época que comienza hace 120 años cal AP, en 1830 dC y continúa hasta el presente. Durante esta época, hacia el año 1991 dC se gesta la cantonización de Oña.

Capítulo 3. 13 000 años de datos paleoecológicos del ecosistema de Oña

En la sierra ecuatoriana, la historia del relacionamiento entre seres humanos y naturaleza inicia desde hace 13 000 años atrás. Las dataciones de radiocarbono aclaran la historia de los sitios arqueológicos más antiguos de la sierra del actual Ecuador: Cubilán (Cu26, Cu 27, Cu-S2, Cu-S3 y Cu-S4) y Loma Blanca (ALB), y “revelan procesos potencialmente continuos de la dinámica micro-rregional humana desde finales del Pleistoceno hasta mediados y finales del Holoceno, en un área relativamente reducida de ~55 km²” (Pagán-Jiménez et al. 2021, 89). A este fin se suma la historia de los hallazgos de la interacción con la naturaleza en Putushio (Temme 1994, 2021; Rehren y Temme 1994; Freire Paredes y Posligua Viteri 2004).

A continuación, se presenta un registro de los resultados paleoecológicos del análisis del núcleo de sedimento OÑAT, sedimento colectado para este estudio a partir de la localidad estudiada (Oña). Así como también los resultados de la recopilación bibliográfica de datos arqueológicos sobre los seres humanos relacionados más estrechamente con la zona.

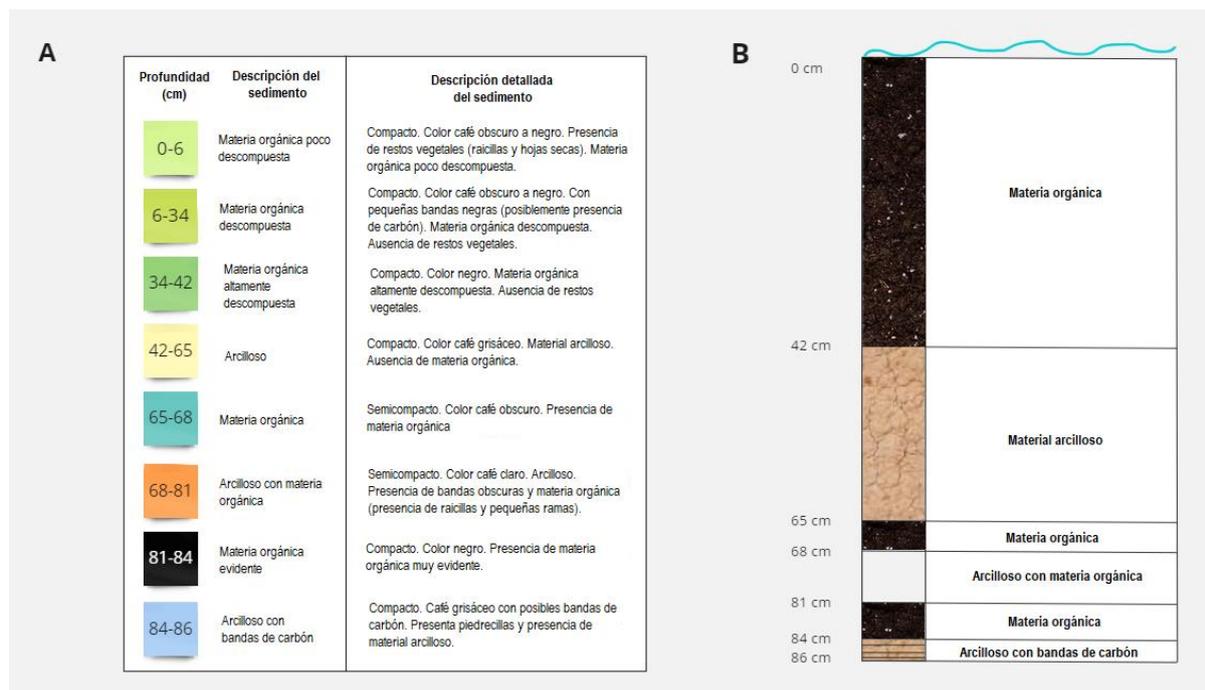
3.1 Resultados del análisis paleoecológico del núcleo de sedimento

3.1.1 Estratigrafía

Se detalla a continuación la secuencia de composición del núcleo de sedimento OÑAT de 86 cm colectado para la realización de este estudio a partir de la turbera del subpáramo Oña ubicada a 2950 msnm.

La composición del sedimento (Gráfico 3.1) varía entre materia orgánica más o menos descompuesta y material arcilloso, un detalle de la composición, coloración y grado de compactación se presenta en el gráfico 3.1A, mientras que en el gráfico 3.1B se presenta un resumen de la estratigrafía realizado en base a la composición principal del sedimento.

Gráfico 3.1. Descripción estratigráfica del núcleo de sedimento OÑAT



Elaborado por la autora con información del trabajo de campo y laboratorio.

Nota: El gráfico 3.1A contiene la estratigrafía detallada por secciones, mientras que el 3.1B se encuentra una ilustración del sedimento con la estratigrafía resumida que posteriormente se incluye en el diagrama polínico.

3.1.2 Cronología

La cronología del núcleo de sedimento está basada en 3 dataciones de radiocarbono ¹⁴C (Tabla 3.1, Anexo 3¹⁰). La datación más antigua es la realizada en el extremo más profundo del núcleo a los 86 cm y corresponde a una edad calibrada de 12 920 ± 105 años AP que pertenece al Pleistoceno tardío (Precerámico). La siguiente datación realizada a los 40 cm corresponde a 8365 ± 35 años cal. AP y la última a los 20 cm a una edad de 934 ± 35 años cal. AP. Las tres dataciones realizadas incrementan en edad hacia la base del sedimento lo cual indica que no ha habido interrupciones ni reversiones en el sedimento.

El período comprendido entre las tres dataciones comprende la transición entre el Pleistoceno tardío y el Holoceno (temprano, medio y tardío) hasta el presente.

¹⁰ El Anexo 3 contiene el reporte del análisis de las dataciones de radiocarbono realizado por *Beta Analytic Inc.* (Miami, USA) a partir de 3 muestras del sedimento OÑAT enviadas por el Laboratorio de Paleoecología y Botánica Andina de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Tabla 3.1. Dataciones de radiocarbono 14C del sedimento OÑAT

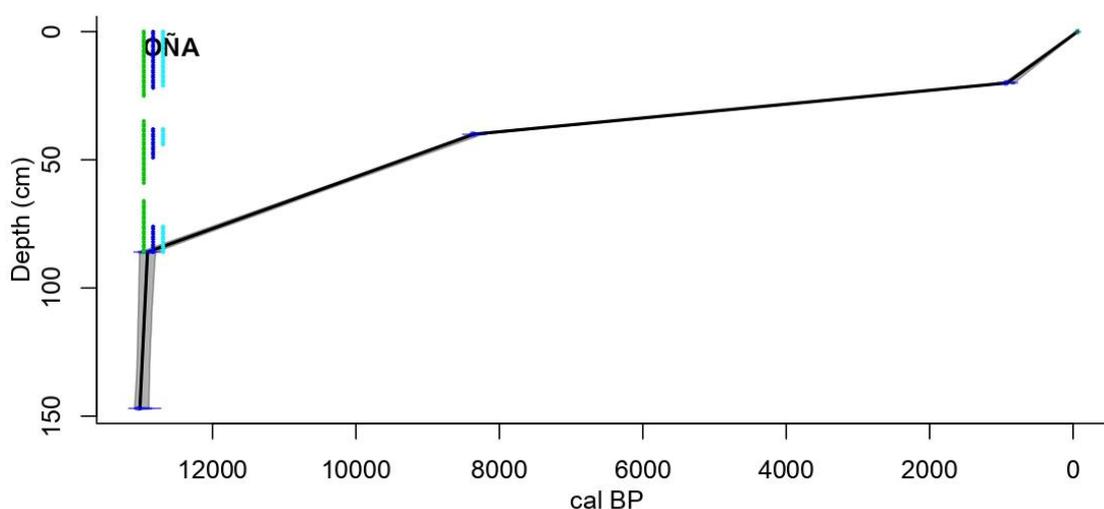
Código de laboratorio	Descripción	Profundidad (cm)	14C	2 σ cal AC/DC	2 σ cal AP
544462	Materia orgánica descompuesta	20	1 060 ± 30	982 – 1051 DC	968 - 899
455473	Materia orgánica altamente descompuesta	40	7580 ± 30	6450 – 6380 AC	8400 - 8330
455474	Materia orgánica	86	11 100 ± 30	11075 – 10865 AC	13025 - 12815

Elaborado por la autora a partir de datos del reporte del análisis de laboratorio de muestras de suelo realizado por el laboratorio *Beta Analytic Inc.*

Nota: Las dataciones fueron realizadas en el Laboratorio *Beta Analytic Inc.* (Miami, USA) por medio de un acelerador de espectrometría de masas (AMS), del núcleo de sedimento OñaT. Para cada muestra se detalla su código, descripción del material enviado para datar, la profundidad (cm) a la que fue tomada la muestra, el resultado de la datación de 14C y la edad calibrada para el hemisferio sur (2 σ cal) con la curva SHCal13, realizada por *Beta Analytic Inc.*

El modelo de edad-profundidad (Gráfico 3.2) realizado a partir de las tres dataciones de radiocarbono 14 calibradas vincula los registros palinológicos con una escala temporal y permite la comparación cronológica para el sedimento OÑAT.

Gráfico 3.2. Modelo edad – profundidad



Elaborado por la autora a partir de tres dataciones de radiocarbono obtenidas del análisis del laboratorio *Beta Analytic Inc.* (Miami, USA) de tres muestras del núcleo de sedimento Oña-T.

En el núcleo de sedimento OÑAT la tasa de sedimentación es relativamente constante, con una tasa promedio de 0.12 mm/año, con un rango de 0.03 a 2 mm/año. En detalle: entre los

~13 000 años cal. AP y los ~7600 años cal. AP la tasa es de 0.1 mm/año, entre los ~7600 y los ~800 años es de 0.03 mm/año, entre los ~800 y los ~35 años cal. AP es de 0.2 mm/año y para el final del sedimento entre los ~35 y -64 años cal. AP la tasa es de 0.15 mm/año (Tabla 3.2).

Tabla 3.2. Tasa de sedimentación OÑAT

Edad calibrada (años cal. AP)	Profundidad (cm)	Tasa de sedimentación (mm/año)
-64 a 35	0.5 a 2	0.15
35 a 820	2 a 18	0.2
820 a 7600	18 a 38	0.03
7600 a 12919	38 a 86	0.1

Elaborado por la autora a partir de datos cronológicos del sedimento obtenidos del análisis de laboratorio *Beta Analytic Inc.* (Miami, USA).

Nota: Mientras mayor es la tasa más cantidad de sedimento se deposita en menor tiempo.

3.1.3 Zonificación

En el análisis del conjunto de datos polínicos mediante CONISS en Tilia se obtuvo un dendrograma (gráfico 3.3) en el que se aprecian gráficamente las agrupaciones y divisiones de los datos. En contraste con el análisis de PSIMPOLL en el cual se obtuvo 10 opciones de zonificación del diagrama y las edades a las que según el análisis el Software propone realizar las divisiones (tabla 3.3).

Tabla 3.3. Zonificación

n	(a)	(b)	(c)	(d)	ZONAS (Edad cal. AP)								
1	14.0307	1	-										
2	10.2651	0.7316	0.2684*	0.7316	8653.5								
3	8.3792	0.5972	0.1344*	0.8163	8653.5	10042							
4	7.205	0.5135	0.0837*	0.8599	869	8653.5	10042						
5	6.3698	0.454	0.0595*	0.8841	869	8653.5	10042	11034					
6	5.6268	0.401	0.0530*	0.8833	182	5752.5	8653.5	10042	11034				
7	5.1178	0.3648	0.0363	0.9096	182	575	5752.5	8653.5	10042	11034			
8	4.708	0.3355	0.0292	0.9199	182	575	5752.5	8653.5	10042	11034	12820		
9	4.2698	0.3043	0.0312	0.9069	182	575	5752.5	8653.5	10042	11034	11828	12820	
10	3.9714	0.2831	0.0213	0.9301	182	378	1290	5752.5	8653.5	10042	11034	11828	12820

Nota: (n) número de zonas (a) varianza residual, (b) varianza con n zonas como % del total, (c) reducción de la varianza (% del total) de n - 1 zonas a n zonas y (d) reducción de la varianza (% de n - 1 zonas) de n - 1 zonas a n zonas. El símbolo “*” hace referencia al número de zonas aplicadas para trazar las zonas en el diagrama polínico.

Los resultados de la zonificación obtenidos en los softwares PSIMPOLL y TILIA, se utilizaron como referencia para marcar las cinco divisiones temporales que se aprecian en el gráfico 3.3, el cual abarca los 13 000 años cal AP de datos polínicos. La primera división se

realizó a 11 034 años cal. AP, la segunda a 10 042 años cal. AP, la tercera a 8653 años cal. AP y la cuarta a 869 años cal. AP. Debido al análisis de los datos de polen relacionados a la Influencia Humana se determinó una división adicional a los ~189 años cal. AP. Lo que da como resultado 5 zonas polínicas, la última la zona 5 con dos subzonas: OÑA-VA y OÑA-VB (Tabla 3.4).

Tabla 3.4. Zonas temporales con su respectivo período de tiempo.

	Zona 1 OÑA-I	Zona 2 OÑA-II	Zona 3 OÑA-III	Zona 4 Oña-IV	Zona 5 Oña-VA	Zona 5 Oña-VB
Edad cal. AP	13 000 a 11 034	11 034 a 10 042	10 042 a 8653	8653 a 869	869 a 189	189 a -64
Período geológico	Pleistoceno	Pleistoceno a Holoceno	Holoceno temprano	Holoceno medio a tardío	Holoceno tardío	Holoceno tardío
Período arqueológico	Precerámico	Precerámico	Precerámico	Precerámico Formativo Desarrollo Regional Integración	Integración Inca Colonia	Colonia República

Elaborado por la autora a partir de resultados de análisis de zonificación de este estudio.

Nota: Los valores corresponden a las zonas temporales palinológicas resultantes del análisis de zonificación. En el cuadro a cada zona se la correlaciona con marcos temporales tanto geológico como arqueológico para comprender el contexto desde ambas perspectivas.

3.1.4 Descripción del diagrama

En el diagrama polínico (Gráfico 3.3) se observan los valores correspondientes a la abundancia de cada uno de los taxa identificados cuyos valores son mayores al 2%, a excepción de los taxa correspondientes a influencia humana¹¹: *Chenopodiaceae*, *Amaranthaceae* y *Rumex* que presentan valores menores al 1%. Esta excepción se realiza debido a la importancia de estos taxa para abordar el componente humano del estudio.

El diagrama (Gráfico 3.3) presenta 29 taxa de polen de un total de 78 taxa identificados y 7 tipos de esporas de un total de 14 identificadas (Gráfico 3.3). Cada taxa se agrupó de acuerdo

¹¹ Las familias clasificadas como influencia humana (Flantua y Hooghiemstra 2023) incluyen plantas comestibles andinas en el caso de *Chenopodiaceae* es familia de la quinoa y *Amaranthaceae* es familia del amaranto. Mientras que *Rumex* es un taxa que indica perturbaciones en la vegetación relacionadas con actividades agrícolas (Colinvaux et al. 1997), abunda en suelos en los que su cobertura vegetal ha sido sometida a pastoreo o incendios (Bakker et al. 2008).

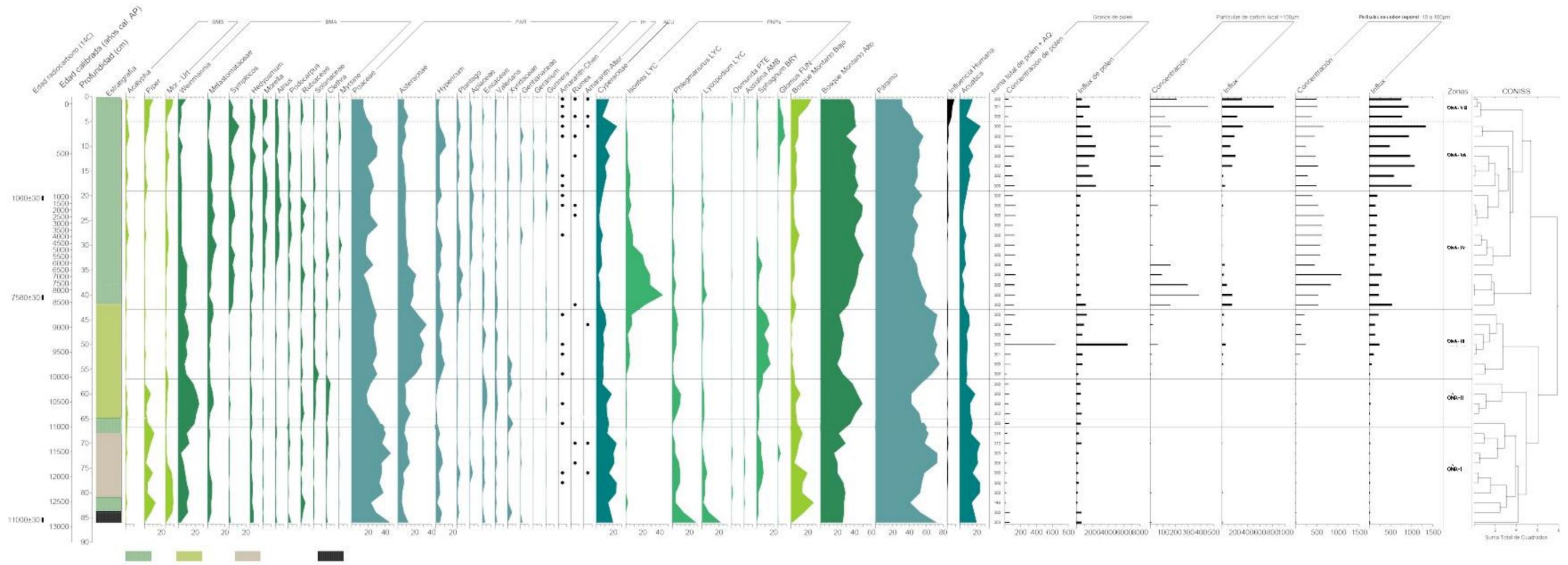
con el grupo ecológico del área de estudio al que pertenece: bosque montano bajo (BMB), bosque montano alto (BMA), subpáramo (PAR), influencia humana (IH) y acuáticas (ACU).

En el diagrama (Gráfico 3.3) se presenta la zonificación a manera de líneas completas que cruzan horizontalmente el gráfico y constan con sus nombres respectivos: OÑA-I, OÑA-II, OÑA-III, OÑA-IV, OÑA-V, en esta última zona se distinguen 2 subzonas: OÑA-VA y OÑA-VB.

En el diagrama (Gráfico 3.3) también están representadas la concentración y la tasa de acumulación del polen y partículas de carbón. La concentración del polen en el sedimento registra valores de 9909 – 637 022 granos/cm³, y la tasa de sedimentación valores de 100 – 6418 granos/cm²/año.

Así también se grafican en el diagrama (Gráfico 3.3) las partículas de carbón en el sedimento. Estas se observan clasificadas en 2 grupos de acuerdo con su tamaño: partículas desde 10 hasta 100 μm denominadas C1 y partículas mayores a 100 μm denominadas C2. Las C1 presentaron una concentración de 2919 – 1 080 343 partículas/cm³ y una tasa de acumulación de 29 – 13 300 partículas/cm²/año. La concentración de las partículas C2 abarcaron valores de 0 – 45 449 partículas/cm³, y su tasa de acumulación fue entre 0 – 812 partículas/cm²/año.

Gráfico 3.3. Diagrama polínico de taxa y sumas de taxa por ecosistemas



Elaborado por la autora a partir de datos resultantes del estudio palinológico.

3.1.4.1. Zona OÑA-I. Pleistoceno tardío – Precerámico: 13 000 a 11 034 años cal. AP (86 a 67 cm)

El bosque montano bajo (BMB) llega a su valor más alto en comparación a las otras cuatro zonas, principalmente por la abundancia de Piperaceae (0 a 13%) y Moraceae/Urticaceae (0 a 9%). El bosque montano alto (BMA) alcanza los valores más bajos (16 a 35%) de todo el sedimento, está conformado mayoritariamente por *Weinmannia* (3 a 13%). El Páramo (PAR) con un porcentaje que varía entre 41 a 73% el Páramo (PAR) mantiene el porcentaje más alto de vegetación de todos los grupos ecológicos, y dentro de esta zona temporal la familia Poaceae alcanza un pico en su porcentaje de representación de 46% hacia los 11.500-11.700 años cal. AP. El grupo de las acuáticas (ACU) está conformado sólo por la familia Cyperaceae, en esta zona ACU alcanza su valor máximo (13 a 24%). El grupo de palinomorfos no polínicos (PNPs) alcanza los valores más altos para los taxa: *Phlegmariurus* (0 a 28%), *Lycopodium* (0 a 22%), *Amphitrema* (0 a 5%), *Osmunda* (0 a 2%), *Assulina* (0 a 1%). En el grupo de Influencia Humana se registran valores bajos de polen de los 3 taxa (0 a 0,4).

3.1.4.2. Zona OÑA-II. Pleistoceno al Holoceno – Precerámico: 11 034 a 10 042 años cal. AP (67 a 57 cm)

El BMB disminuye respecto de la zona anterior (38 a 50%), está representado principalmente por polen de Piperaceae (1 a 8%). El BMA aumenta significativamente respecto de la zona anterior (35 a 50%) debido al aumento de *Weinmannia* (18 a 25%). El PAR disminuye significativamente (42 a 54%) en comparación a la zona anterior, sin embargo, sigue siendo el ecosistema más representado. El grupo de ACU disminuye (7 a 18%). Los PNPs disminuyen (0 a 10%), la baja más significativa es de *Phlegmariurus* (0 a 10%) y *Lycopodium* (0 a 3%). En cuanto a los taxa de IH tanto Amaranthaceae-Chenopodiaceae como *Alternanthera* están ausentes, sólo *Rumex* permanece con un rango similar al de la zona anterior.

3.1.4.3. Zona OÑA-III. Holoceno temprano – Precerámico: 10 042 a 8653 años cal. AP (57 a 43 cm)

El BMB llega a su punto de menor abundancia (0 a 4%) por la caída de los valores de Piperaceae (0 a 1%) respecto de la zona anterior. El BMA disminuye (20 a 28%) debido a la disminución de *Weinmannia* (7 a 13%). El PAR alcanza sus valores más altos (66 a 76%), principalmente por el aumento de la abundancia de Asteraceae (21 a 34%), *Hypericum* (4 a 10%), y a la presencia de Poaceae (25 a 30%). Las ACU disminuyen respecto a la zona

anterior (8 a 11%). Los PNP's aumentan (0 a 16%) debido al aumento de *Sphagnum* (7 a 16%). En los taxa de IH (0 a 0.7%) se ausenta *Rumex*, y aparecen Amaranthaceae-Chenopodiaceae (0 a 0,7%).

Zona OÑA-IV. Holoceno medio y tardío – Precerámico, Desarrollo Regional e Integración: 8653 a 869 años cal. AP (43 a 19 cm)

El BMB aumenta (1 a 10%), principalmente debido al aumento de Moraceae/ Urticaceae (0 a 4%) y *Acalypha* (0 a 4%). El BMA aumenta su representación (33-51%) por el aumento de *Alnus* (0 a 7%), Rubiaceae (0 a 6%) y Melastomataceae (1 a 11%). El PAR disminuye por la disminución de Asteraceae (9 a 22%); Poaceae (14 a 31%) mantiene sus valores relativamente estables, mientras que Apiaceae (0 a 5%), Gentianaceae (0 a 3%), *Gunnera* (0 a 2%), aumentan en porcentaje. El grupo ACU disminuye (2 a 7%). En tanto que en los PNP's *Lycopodium* mantiene valores bajos con un ligero aumento (0 a 6%) en comparación a la zona III y *Osmunda* se mantiene bajo (0 a 1%), sin embargo, *Isoetes* presenta un pico en su abundancia (20 a 44%) y disminuye abruptamente su abundancia hacia los 4637 años cal AP (3-8%). Los taxa de IH se mantienen con valores bajos (0 a 1.4%), en esta zona *Alternanthera* está ausente.

En cuanto a la tasa de sedimentación, durante este período toma los valores más bajos de todo el núcleo (0.03) lo que indicaría que esta estaría mejor preservada y en esta se podría tener una mayor resolución temporal, sin embargo, presenta un reto porque los cambios rápidos en la vegetación podrían disolverse en esta zona.

Zona OÑA-V. Holoceno tardío - Integración, Inca, Colonia y República: 869 a -64 años cal. AP (19 a 0 cm)

Esta zona está compuesta por dos subzonas, es decir se ha dividido en 2 épocas temporales. A continuación, se detalla cada una de las subzonas:

Subzona OÑA-VA. Holoceno tardío - Integración, Inca y Colonia: 869 a 182 años cal. AP (19 a 5 cm)

La abundancia del BMB presenta una mayor estabilidad, con una abundancia entre 5 a 9%. En cuanto a sus taxa: Piperaceae (1 a 5%) y *Acalypha* (1 a 4%) aumentan, al contrario de Moraceae-Urticaceae que alcanza su valor más bajo (0 a 1%). El BMA disminuye su representatividad, principalmente porque se reduce la abundancia de *Weinmannia* (1 a 5%), Rubiaceae (0 a 2%) y Melastomataceae (0 a 5%), estos taxa llegan a su porcentaje más bajo de todo el sedimento en esta zona. El PAR disminuye (46 a 57%), principalmente por la

disminución de Asteraceae (5 a 10%), sin embargo, los taxa *Hypericum* (4-12%), Gentianaceae (0 a 4%) y *Gunnera* (0 a 3%) alcanzan su máximo porcentaje. El porcentaje de ACU llega nuevamente a su punto máximo (10 a 24%). En los PNPs aparece por segunda vez en el sedimento *Glomus* (0 a 8%). En lo que respecta a *Isoetes* su abundancia disminuye abruptamente (1 a 5%), los valores para los otros taxa de este grupo varían entre 0 a 2%. Los tres taxa de IH están presentes en esta zona con porcentajes entre 0 a 2%.

En cuanto a la tasa de sedimentación, durante este período toma los valores más altos de todo el núcleo (0.2) lo que indicaría que podría tener una menor resolución temporal, sin embargo, presenta un reto porque los cambios rápidos en la vegetación podrían disolverse en esta zona.

Subzona OÑA-VB. Holoceno tardío -Colonia y República: 182 a -64 años ca. AP (5 a 0 cm)

El BMB alcanza su pico de abundancia, representado por Piperaceae (6 a 10%), Moraceae-Urticaceae (2 a 9%). El BMA se mantiene relativamente estable (34 a 40%), con un aumento de *Weinmannia* (3 a 9%) y una disminución de *Symplocos* (1 a 5%) respecto de la zona anterior. El PAR adquiere los porcentajes de abundancia más bajos de todo el sedimento, principalmente por la disminución de Poaceae (14 a 17%), *Hypericum* (3 a 4%). El grupo ACU disminuye (7 a 14%) con respecto a la zona anterior. En cuanto a los PNPs *Glomus* sigue presente (2 a 5%) y *Assulina* (0.4%). *Osmunda* aparece en esta subzona (0 a 2%). Los tres taxa de IH están presentes en esta zona, y Amaranthaceae-Chenopodiaceae presenta los valores más altos de todo el sedimento (4 a 8%), mientras que *Alternanthera* (0 a 0,4%) y *Rumex* (0 a 1%) se mantienen relativamente estables.

Capítulo 4. 13 000 años de información arqueológica

4.1. Precerámico (12 950-5950 años AP) Zona I, Zona II, III, IV

El registro arqueológico de cazadores-recolectores en lo que actualmente es Ecuador se conforma de 6 sitios arqueológicos principales: 1. El Inga y la zona de Ilaló; 2. Cubilán; 3. La Cueva Negra de Chobshi; 4. Asentamientos de la cultura Las Vegas en la península de Santa Elena; 5. Gran Cacao, en la cuenca del río Guayas; 6. Las Mercedes y Los Naranjos, de la zona de Santo Domingo de los Tsáchilas. Estudiados por Stothert y Sánchez (2011), Constantine (2011), Temme (1982, 2005, 2009), Mayer-Oakes (1986), Bell (2000) y también por Lynch y Pollock (1981).

Con respecto a Cubilán, los registros de presencia humana y su interacción con el entorno tienen lugar en el subpáramo de Oña y se remontan a ~12 550 años cal. AP¹². En Cubilán se registra una ocupación casi continua hasta mediados del Holoceno. Para esta zona se encuentra un fechado incluso más antiguo hacia 16 093.5±215.5 años cal. AP, sin embargo, al ser el único encontrado con esta fecha y estar fuera de los fechados encontrados es descartado como parte de los rangos de ocupación (Constantine 2013).

Estos hallazgos arqueológicos los han ido estudiando a partir del hallazgo de los sitios Cu-27 y Cu-26 realizado por Temme en 1977. A estos se suman 24 sitios igualmente en el subpáramo de Oña desde 2800 hasta los 3400 msnm en Cubilán, El Quingeado y Vinoyaco (Temme 2009) y con los estudios de Constantine (2013) aumentan los hallazgos con los sitios Alero Loma Blanca (ALB) ubicado en Azuay al norte de Cubilán y otros en Vinoyaco ubicado en Loja al sur de Cubilán.

En cuanto a Cubilán, Temme (1982) sugiere que uno de los hallazgos arqueológicos, el sitio Cu 26, fue posiblemente el resultado de una larga permanencia ya que se encontraron nidos de carbón de tamaño y grosor considerable, estos serían resultantes de fogatas. Además, se encontró evidencia de una cubierta vegetal erosionada y una gran riqueza de herramientas de materias primas diferentes (Temme 1982), lo que también habría llevado tiempo, esto junto con las cuatro fechas de radiocarbono que les hace pensar en “cierto grado de establecimiento permanente de grupos cazadores recolectores en determinadas regiones” (Temme 1982, 159). La hipótesis de una ocupación continua la sostiene y la enfatiza Constantine (2013) quien asegura la ocupación continua de Cubilán gracias a fechados de radiocarbono del sitio

¹² Datos recopilados de dataciones estudiadas tanto por Matilde Temme (2005, 2009) como por Pagán Jiménez et al. (2016, 2021).

Cubilán Cu26 y Cu 27 y Pagán-Jiménez et al. (2021), quien hace un análisis exhaustivo de todas las dataciones que había hasta la fecha para el sitio de Cubilán y los generados por su estudio a través de dataciones de radiocarbono.

La materia prima para las herramientas encontradas en Cubilán habría procedido del páramo de Carboncillo, mismo lugar del que parte de las herramientas de Chobshi habrían sido elaboradas y probablemente también hayan sido materia prima para pobladores del Norte del Perú (Ogburn 2011; Constantine 2013)

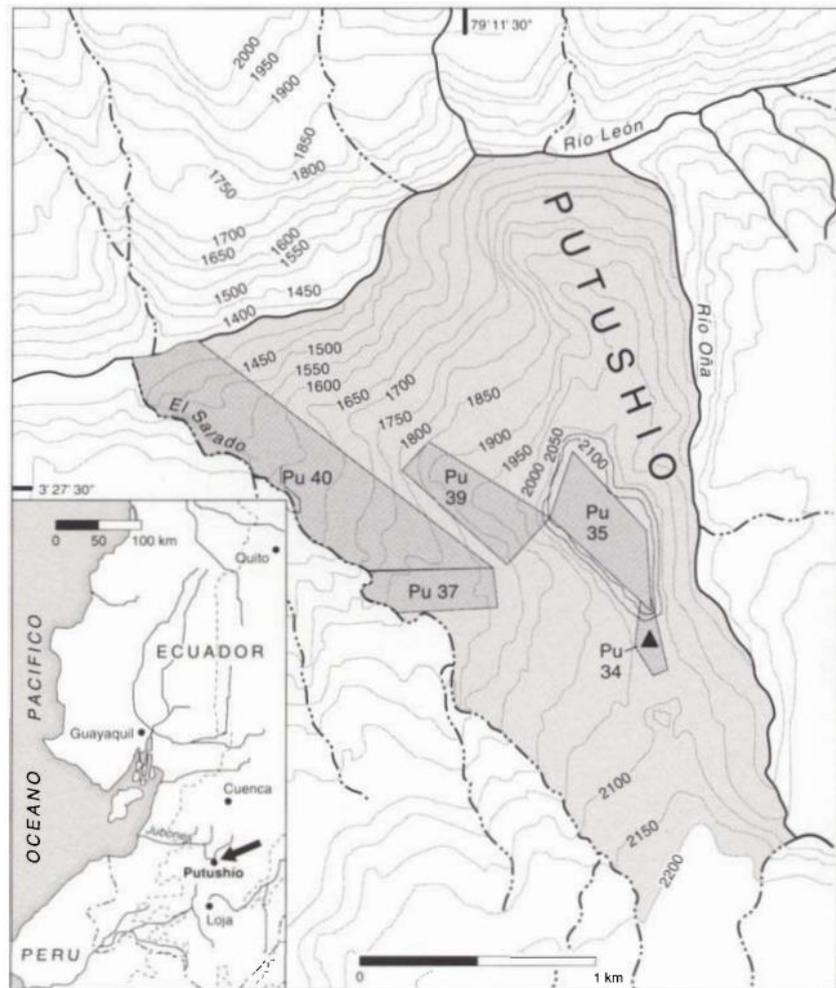
Temme (1982) concluye que las evidencias tanto de Cu 26 y Cu 27, dos sitios en los que se halló material lítico no tienen semejanzas en el resto del territorio de lo que ahora es Ecuador. Sin embargo, Sthovert y Sánchez (2011) proponen que Chobshi pudiese estar relacionado con Cubilán por el tipo de material lítico. Además, Temme (1982) señala que en el Centro del Perú los sitios Chivateros I y II, Cuchimachai y Acomachay podrían tener un parentesco cercano por compartir una tipología similar. En contraste a lo que propone Bate (1992), quien vincula a Cubilán con el complejo de Canaima, en la actualidad Venezuela, que posteriormente dio origen al pueblo que se desarrolló luego en el norte y centro del Perú, al que se le identifica como "complejo Paiján-Luz" (Bate 1992, 113), a causa de lo cual Bate (1992) renombra a este complejo como Paiján-Cubilán.

4.2. Formativo (4450-2250 años cal. AP). Zona IV

En el período Formativo se encuentran en Azuay alrededor de 21 sitios arqueológicos (Bruhns y Norman 1980), además de Chaullabamba ubicado al norte de Cuenca (Gomis Santini 2010) y Putushio (Mapa 4.1) ubicado al suroeste de Oña (Rehren y Temme 1994; Temme 1994). Por último, Cubilán (Pagán-Jiménez et al. 2021). A su vez en Loja se encuentra Catamayo (Olsen Brhuns 2010) (Anexo 4).

Mapa 4.1. Sitio arqueológico Putushio

FIGURE 1. Location of the Putushio site (arrow, inset), indicating areas of survey (dotted pattern) and excavation (solid triangle)



Fuente: Rehren y Temme 1994, 268

Excavaciones realizadas por Temme desde 1981 hasta 1994 en el Cerro Putushio, ubicado a 10 km en línea recta del sitio de estudio, registraron hornos de metales preciosos, huesos de animales y herramientas líticas. Los estudios de 1994 fueron de arqueo-metalurgia por Rehren y Temme mismos que reportan a Putushio como uno de los primeros hornos metalúrgicos para América Latina y en consecuencia para Ecuador. En 2004 se ahonda en los estudios sobre camélidos por Freire Paredes y Posligua Viteri (2004). A su vez en 2021 se presentan posibilidades de estudios de cerámica hallada en Putushio que posiblemente darían cuenta de su conexión con la costa ecuatoriana y el norte del Perú (Temme 2021). El sitio del Huahua Putushio tiene 4 dataciones de radiocarbono¹³ que los ubica desde el Formativo hasta el Período de Integración. La datación más antigua del sitio fue la de 3651±650 años cal. AP de

¹³ Debido a que las edades se presentaban sin calibrar en la fuente de información, las dataciones fueron calibradas por la autora a través de Oxcal online (<https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal/OxCal.html#>) con la curva de calibración SHCal13, se coloca el valor de calibración 2σ (Temme 2021).

un molde de barro con impregnación de oro fundido. La segunda datación de Putushio se ubica hacia los 2557 ± 198 años cal. AP (Formativo), la tercera hacia los 1143 ± 213 años cal. AP y la cuarta hacia los 979 ± 309 años cal. AP (Temme 2021).

Los registros arqueológicos de Cubilán siguen presentes en este período temporal (Pagán-Jiménez et. al 2021) hasta los 2419 ± 78 años cal. AP.

En la provincia de Loja la Misión Francesa realizó excavaciones al sur, en Catamayo y en la frontera con Perú, lo que evidenció los contactos entre ambas zonas por las correlaciones entre Catamayo y sitios en Perú: Pacopampa, Jaén, San Ignacio, Kotosh, Pandanche, Negritos y Paita. Sitios encontrados tanto en la Amazonía como en la costa (Guffroy 2004).

En Zamora Chinchipe la misma misión, liderada por Francisco Valdez y Jean Guffroy investigaron en el Cantón Palanda, el sitio Santa Ana-La Florida, lo que hizo evidente:

Una tendencia cultural eminentemente vinculada con las expresiones estilísticas norperuanas de la región amazónica de Jaén (departamento de Cajamarca en el Perú), pero con fechas absolutas que lo sitúan en el período Formativo Temprano, revolucionando de esta manera el modelo cronológico de Betty Meggers y Clifford Evans, que parte de la cultura de Valdivia en la costa central del Ecuador (Gomis Santini 2010, 65).

Varios hallazgos ponen en evidencia una conexión entre los territorios de los actuales Ecuador y Perú, “que se localizaría entre el sur del río Jubones, el Nudo del Azuay en el Ecuador, con el valle del río Olmos en la costa, los departamentos de Piura y Cajamarca en la sierra del Perú” (Gomis Santini 2010, 69). Esta conexión tuvo como parte el intercambio de productos por dos vías: marina hasta Piura (Hocquenghem et al. 1993) y terrestre por la sierra hasta Huancabamba (Guffroy 2004; Yamamoto 2013), siendo la ruta principal la ruta de la sierra por la cantidad de vestigios de *Spondylus* encontrados en esta ruta. Estas conexiones continúan en el siguiente período: Desarrollo Regional.

4.3. Desarrollo regional (2250 a 1150 años cal. AP). Holoceno tardío. Zona IV

Las investigaciones al sur de Ecuador y norte del Perú han marcado una “macro región surecuatoriana y norperuana desde el período Formativo Tardío hasta los Desarrollos Regionales” (Gomis Santini 2010, 63), se han evidenciado conexiones comerciales para el intercambio de productos entre los principales: concha *Spondylus* desde el actual Ecuador y cobre proveniente del actual Perú (Constantine 2013). Además, se ha observado el hallazgo de estilos similares tanto en la cerámica como en la metalurgia encontrada en ambos territorios, lo que hablaría de comercio entre ambos (Idrovo Urigüen y Gomis Santini 2009).

Durante este período en la zona de estudio todavía se registra actividad en los hornos metalúrgicos de Putushio, la edad de radiocarbono resultante de (1770±130 AP, 1143±213 años cal AP) proviene de dataciones del polvo gris que, hasta donde se sabe, era utilizado para la fundición de los metales (Temme 2021).

4.4. Integración (1150 a 487 años cal AP). Holoceno tardío Zona IV y VA

Estaba conformado de “señoríos, pequeños pero muy sólidos, diferenciados y jerarquizados, que asentaron una parte de su poder en el control de las cuencas fluviales, fuente de productos estratégicos, en la creación y el control de una fuerza de trabajo, y en el intercambio de materias primas y de productos manufacturados, en particular con carácter exótico o suntuario. Para esto, [...], realizaron alianzas complejas, las mismas que establecieron verdaderas redes que unían a los señoríos de diversas regiones a través de relaciones diplomáticas, lazos de parentela o intercambios muy hábilmente manejados”. (Echeverría 1996, 58; Guillaume-Gentil 2013, 63).

Durante el período de integración Guillaume-Gentil (2013) ubica 4 grupos sociales en la parte Sur del actual Ecuador. En la sierra se ubican los Cañaris, en la Amazonía: Bracamoro/Corrugado, y en la costa: Milagro-Quevedo y Manteño-Huancavilca.

Para el sur del Ecuador continúa el comercio entre Ecuador y Perú, “en el caso del norte, por la presencia de piezas de cerámica procedentes de la costa septentrional del Perú, tanto en Loja, el Azuay como Cañar” (Montes Sánchez 2010, 20) se suma el comercio por mar que permite el flujo de productos por la costa del Pacífico sur (Idrovo Urigüen y Gomis Santini 2009).

En la zona de estudio continúa presente la población de Putushio, esto se sabe a partir de dataciones de radiocarbono de piso taller que dio como resultado 1080±175 años AP, es decir, 979±309 años calibrados AP (Temme 2021).

4.5. Inca (487 a 417 años cal AP). Holoceno tardío. Zona VA y VB

Este período hace referencia a la llegada de los Incas, se menciona su presencia sólo en la Sierra a lo largo del actual Ecuador se desarrolla hasta 1463 DC o 487 años cal AP (Guillaume-Gentil 2013; Gomis Santini 2010). Idrovo Urigüen y Gomis Santini (2009) mencionan que a partir de la llegada Inca se corta la comunicación con la costa y Amazonía del actual Ecuador. Así también lo sugiere Gomis Santini (2010) quien menciona que las evidencias encontradas en la Amazonía relacionadas con el Imperio Inca son ejemplos aislados, más asociados a “contactos permanentes con el sur ecuatoriano” (Gomis Santini 2010).

Para esta época habría algún rastro de influencia humana en Cubilán debido a que existe una datación en CuS3 hacia los 394 años cal. AP. CuS3 es uno de los nuevos sitios excavados por Constantine (2013) incluido en el estudio de dataciones de Cubilán (Pagán-Jiménez et al. 2021). A este último evento registrado se refieren los autores que “está asociado con la etapa final del llamado período de Integración del Ecuador” (Pagán-Jiménez et al. 2021, 99) e indican que “probablemente revela el final de las actividades precolombinas en los sitios estudiados. Desafortunadamente, esta ocupación final no se observó físicamente como una capa formal de artefactos durante las excavaciones de campo” (Pagán-Jiménez et al. 2021, 99). Por lo que para el presente estudio se la tendrá en cuenta, más no será un pilar en las fechas de comparación paleoecológica con datos arqueológicos.

4.6. Colonia (417 años cal AP) Holoceno tardío. Zona VA y VB

Este período inicia con la llegada de los españoles a América, en el territorio que actualmente es Ecuador el primer contacto sucedió en 1526 DC (424 años cal. AP) con la llegada de Bartolomé Ruiz a la costa, para 1534 DC (416 años cal. AP) se institucionaliza el poder colonial en el territorio con la fundación de Quito (Ayala Mora 2008), otras fechas importantes para la zona de estudio son la fundación de Loja en 1548 DC (402 años cal. AP), Zamora en 1550 DC (400 años cal. AP) y Cuenca en 1557 (393 años cal. AP).

Durante esta época sucedieron cambios profundos a nivel social, cultural, económico, político, demográfico, geográfico, paisajístico y como resultado de estos cambios hubo transformaciones en las relaciones ecológicas que se entienden como la relación entre el entorno y las especies que habitan en él, incluido el ser humano.

No se tienen registros arqueológicos ni para Cubilán ni para el Huhua Putushio durante este período, de manera que para la población de Putushio, según mencionan Freire Paredes y Posligua Viteri, “el sitio fue abandonado antes de la conquista Inca y no existieron nexos con esa civilización” (2004, 163).

Durante este período por primera vez se tiene un dato de la cantidad de población que habitaba la parroquia de Oña debido al “censo realizado por el Gobernador Vallejo en 1778”. El censo suma 1952 habitantes. La población de la parroquia tenía como principal actividad el comercio de cascarilla, azúcar, textiles, algodón, jabón, cuero y sal. Su ruta principal que iniciaba en Piura, Perú, “pasaba por Tambo grande hasta Macará, Sosoranga, Loja, Saraguro y Cuenca, en la [Real] Audiencia de Quito. Sus ramales articulaban Malacatos, Catacocha, Oña y Cariamanga” (Constantine 2013, 45).

4.7. República (120 a -64 años cal. AP). Holoceno tardío. Zona VB

“Oña es uno de los asentamientos coloniales más antiguos del Azuay. Su fundación con el nombre de San Felipe de Oña, data del 3 de mayo de 1539” (Armijos Cabrera 2015, 68).

Inicialmente era una parroquia del cantón Girón. Para el año de 1849 el censo poblacional de la parroquia de Oña era de 1653 habitantes, su actividad económica principal era la agricultura debido a la caída de los textiles en 1830 y de las exportaciones de cascarilla (Constantine 2013).

En 1991 Oña se separa del cantón Girón para formar el Cantón Oña junto con Susudel, y se designa a la ciudad de Oña como cabecera cantonal (Armijos Cabrera 2015).

Hacia el año de 2006 (-56 años cal. AP) para conectar la sierra con la amazonía se construye una carretera que pasa desde Oña hasta Yacuambi, carretera que puso en peligro la integridad de los sitios arqueológicos excavados por Temme desde 1977 (Constantine 2013).

En cuanto a la población de Oña, según registros del INEC en el año 2010 (-60 cal. AP) la población de Oña representaba el 0,5% del total de pobladores de la provincia de Azuay, con un crecimiento anual de 1.09% y una densidad poblacional de 11.56 habitantes por km² (INEC 2010; Constantine 2013).

Debido a la historia que guarda el cantón Oña (parroquias Oña y Susudel) en su territorio desde épocas del Prececerámico fue declarada Patrimonio del Estado en 2013 (Ministerio de Cultura y Patrimonio s.f.). Sin embargo -en 2013- a pesar de esta protección que significa tener la denominación de “Patrimonio del Estado”, se abre la carretera Saraguro-Yacuambi que destruyó parte de los sitios prececerámicos que habían sido estudiados por Temme desde 1977 y quien había trabajado muy de cerca con el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural a quien entregaba los informes de los hallazgos arqueológicos.

4.8. Una mirada a la agricultura

Según Bintliff y colaboradores "El origen de la agricultura fue el paso más significativo en la historia de la humanidad" (Bintliff et al. 2006, 299), específicamente en la zona Andina los cazadores recolectores son quienes empiezan con esta actividad desde el Holoceno temprano (Hastorf 2002; Pearsall 2008; Aguirre Merino et al. 2024). Es por esto por lo que la agricultura es una de las aproximaciones importantes a la hora de explorar la relación ser humano - naturaleza.

La agricultura se convirtió en el modo dominante de producción económica en la mayoría de las sociedades prehispánicas de la región Andina (Lumbreras, 2010), alta diversidad de ecotipos de plantas que han sido registradas en contextos arqueológicos. Entre la cuales se pueden distinguir, por ejemplo: *Canna edulis* (achira), *Capsicum baccatum* (uchu o ají), *Chenopodium quinoa* (quinua), *Cucurbita ficifolia* (sambo), *Cucurbita máxima* (zapallo), *Ipomoea batatas* (apichu o camote), *Lupinus mutabilis* (chocho), *Manihot esculenta* (mandioca), *Oxalis tuberosa* (oca), *Phaseolus vulgaris* (frijol), *Solanum tuberosum* (papa), *Ullucus tuberosus* (melloco), *Zea mays* (sara o maíz), etc (Aguirre Merino et al. 2024, 116).

A la agricultura está ligado el manejo del fuego que además de modificar el paisaje del momento, deja huella a través del tiempo gracias a las partículas de carbón que no son completamente consumidas por el fuego y que se acumulan en los sedimentos, dejando una ventana al pasado. En la amazonía hacia 6000 años cal. AP los pobladores de esta zona “usaban fuego para talar bosques y enmendar suelos, y domesticaron varias especies de plantas” (McMichael 2021, 2492).

En el actual territorio ecuatoriano los hallazgos arqueológicos más tempranos de evidencia de agricultura se encuentran en la costa en Las Vegas (Stoother 1985) y en Gran Cacao (Constantine 2013). Piperno y Stoother (2003) hallaron en las Vegas un fitolito de hace 9000 años cal. AP en el suroeste del Ecuador correspondiente a la familia Cucurbitaceae, la cual es una de las familias que primero se cultivó en América del Sur. Además, a través de análisis de polen encontraron: maíz (*Zea mays*), fréjol (*Phaseolus* spp.), quinua (*Chenopodium quinoa*), tipos de zapallo (Cucurbitaceae), algodón (*Gossypium barbadense*), aliso (*Alnus acuminata*) utilizado como combustible (Stoother 1985).

En Cubilán, según estudios de fitolitos de Pagan-Jiménez et al. (2016), se habría encontrado granos de almidón correspondientes a yuca (Euphorbiaceae - *Manihot sculenta*), maíz (Poaceae - *Zea mays*), así como de plantas de géneros *Capsicum* (Solanaceae), género tanto del ají como del pimiento, y almidones del género *Phaseolus*, género del fréjol, así como de otros almidones identificados como Fabaceae en aquel estudio.

4.8.1. Maíz

El maíz (*Zea mays*) ha sido una fuente crucial de energía para las poblaciones precolombinas, debido a su alto contenido de almidón (72%), proteínas (10%) y grasas (4%) (Ranum et al. 2014). Aunque el origen del maíz ha sido motivo de debate, estudios recientes apuntan a México como su cuna, basándose en hallazgos arqueológicos de mazorcas datadas en 6600 años AP en Guilá Naquitz (Piperno y Flannery 2001). Sin embargo, registros de polen y

fitolitos más antiguos, hallados en América del Sur, sugieren que esta región también podría haber desempeñado un papel importante en su domesticación (Brugger et al. 2016).

En Ecuador, Pearsall y Piperno (1990) registran este alimento en Las Vegas hacia los 7950-5950 cal. AP (6000-4000 aC) (Tabla 4.1), Stothert (1985) y Zarrillo et al. (2008) mencionan que los primeros registros de maíz se encontrarían entre 7000 y 8000 años cal. AP, hallados en la región costera de Las Vegas (Stothert 1985; Zarrillo et al. 2008), En el sitio andino de Cubilán los hallazgos de fitolitos se registran hacia el año 8000 cal. AP (Pagán Jiménez et al. 2016). En la región amazónica del actual territorio ecuatoriano los primeros registros son de hace 6000 años cal. AP en Ayauch (Bush et al. 1989; Pearsall y Piperno 1990). Mientras que otros fitolitos de maíz son encontrados también son encontrados en Real Alto, Santa Elena, hacia los 4740-4300 años cal. AP (Pearsall 1978; Parsall et al. 2004).

Pearsall y Piperno (1990) recopilan información de cronología de hallazgos relacionados al maíz ya sean fitolitos, granos carbonizados o fragmentos de mazorcas en el actual territorio ecuatoriano (Tabla 4.1). A partir de esta información y la información recopilada para esta sección se puede observar que los pobladores antiguos tenían una fuerte relación con el maíz desde períodos del precerámico.

Tabla 4.1. Evidencia arqueológica de maíz en Ecuador

Preceramic	
6000–4000 B.C.	Las Vegas, phytoliths
Early Formative	
3200–2500 B.C.	Loma Alta, charred kernels
3200–1500 B.C.	Real Alto, phytoliths
1900–1800 B.C.	San Pablo, charred kernel impression
1600 B.C.	San Isidro, phytoliths
Middle/Late Formative	
1500–500 B.C.	Cotocollao, charred kernels and cob fragments, phytoliths
1200–800 B.C.	La Ponga, charred kernels and cob fragments
760–500 B.C.	Nueva Era, charred kernels and cob fragments
ca. 800 B.C.	Chorrera vessel found near Chacras site, charred kernels

Fuente: Pearsall y Piperno 1990, 333.

4.8.2. Quinoa (*Chenopodium quinoa*)

El origen de la domesticación de la quinoa se remonta a 4950 a 6950 años AP en el Lago Titicaca (Langlie 2019; Mujica et al. 2001), en tiempos prehispánicos fue un alimento

importante presente desde Colombia hasta Chile. En un inicio probablemente las formas silvestres de la quinua también se habrían utilizado como alimento incluyendo en la dieta las hojas además de las semillas que actualmente son consumidas (Mujica et al. 2001; Mujica y Jacobsen 2006) ya que son tolerantes al estrés climático, lo que habría proporcionado alimento hasta en épocas de alto estrés climático (Meldrum et al. 2018; Aguirre Merino et al. 2024).

En el actual territorio ecuatoriano se habría encontrado granos de polen de quinua asociados a Las Vegas, también en La Chimba entre Guayllabamba y Chota (Pearsall 2003). Es debido a esta razón que, a lo largo de América Latina la familia de la quinua *Chenopodiaceae* ha sido registrada como taxa relacionado con la influencia humana (Flantua et al 2015; Marchant et al. 2002).

4.8.3. Papa

Otro cultivo fundamental en la región andina ha sido la papa (*Solanum spp.*), que ha jugado un papel crucial en la alimentación de los habitantes de los Andes durante miles de años. La domesticación de la papa se remonta a entre los 8000 y 10 000 años atrás, y tuvo lugar en los alrededores del lago Titicaca, siendo posteriormente difundida por los incas (Chávez Alfaro 2006; Ministerio del Ambiente 2019).

El ecosistema de origen de la papa corresponde a la franja altoandina, entre los 3000 y 4500 metros sobre el nivel del mar, donde las bajas temperaturas y la alta radiación son características comunes (Hardigan et al. 2017). Actualmente, se reconocen más de 400 variedades de papa.

4.9. Una mirada a la ganadería

La ganadería en América del Sur se centró en la domesticación de camélidos como llamas, alpacas, vicuñas y guanacos, así como cuyes y el pato real. La relación entre los camélidos y las comunidades andinas fue fundamental para la subsistencia, puesto que estos animales no solo proporcionaban alimento y lana, sino que también eran indispensables para el transporte de cargas (Bonavia 2009).

En el actual territorio ecuatoriano, la distribución de camélidos ha sido objeto de debate. Algunos autores sostienen que hubo vicuñas y guanacos en épocas preincaicas (Baptista Vargas 2009; Wheeler 2012), mientras que otros niegan su presencia en la región (Bonavia, 2009). Sin embargo, hay un consenso mayor sobre la presencia de llamas en Ecuador desde la

época incaica, donde estos animales jugaban un rol clave en el transporte (Baptista Vargas 2009; Bonavia 2009) y como fuente de recursos para los pastores (Freire et al. 2009).

En Azuay, en Putushio, se han encontrado osamentas tanto de llamas como de alpacas entre 2765 (815 aC) y 660 años cal. AP (1290 dC) período correspondiente a la etapa del Formativo, Desarrollo Regional e Integración. Lo cual sugiere una relación de larga data entre los habitantes de la región y estos animales. Además, las llamas pudieron haber jugado un papel importante en el comercio entre la sierra, la costa y la amazonía del actual Ecuador y Perú (Freire et al. 2009) ya que además de transitar zonas altas también soportaban tierras bajas (Freire et al. 2009; Stahl 1988).

4.10. Una mirada hacia el comercio

Las relaciones comerciales en el actual territorio ecuatoriano están presentes entre costa, sierra y amazonía, así como también entre los actuales países de Ecuador y Perú (Burger 1984; Collier y Murra 1943; Guffroy 1992, 2004; Hocquenghem et al. 1993; Lathrap 1977; Lederberger-Crespo 2002; Meggers et.al 1965; Morales 1992; Rosas y Shady 1974; Shady 1992, Shady y Rosas 1979, 1987; Valdéz 2007; Yamamoto 2008, 2013). Es así como gracias al intercambio de productos, elementos que no se producían en una zona llegaban a estar presentes, este es el caso de los sitios Putushio, Chaullabamba y Catamayo en el caso de Ecuador y en Perú en los sitios Inгатambo (Yamamoto 2013), Jaén (Gomis Santini 2010), Pacopampa, San Ignacio, Kotosh, Pandanche, Negritos, Paita (Guffroy 2004).

En Putushio Freire et al. (2009), mencionan que este sitio dedicado a la metalurgia tenía una ubicación estratégica para el comercio entre la costa, sierra y amazonía, así como también con el territorio actual de Perú, aquí animales como la llama jugaron un rol importante en el comercio entre estos territorios.

Asimismo, el comercio con el territorio que actualmente es Perú se hace evidente en sitios como Catamayo y Chaullabamba, actual Ecuador, con sitios como Inгатambo, actual Perú como menciona Yamamoto (2008, 2013). Este autor además refiere que existió una intensificación en la interrelación entre sierra y costa y la importancia para el entendimiento de la formación de la civilización andina lo que es reforzado con la llegada de camélidos al norte del Perú durante el formativo, en la fase Pumahuaca de Inгатambo que se desarrolla entre los 3150 y los 2750 años cal. AP y continúa hasta la fase Inгатambo entre 2750 y 2500 años cal. AP en el Formativo tardío.

Hocquenghem recopila información sobre el intercambio en el austro ecuatoriano con la parte norte del Perú y hace énfasis en que durante el Desarrollo Regional “la lógica del crecimiento poblacional y la ampliación de los terrenos agrícolas” necesitó de un mayor intercambio entre ambas regiones, lo cual también implicó “cambios tecnológicos en el manejo del medio ambiente cuyo impacto se hace notar sobre todo en las zonas septentrionales y explican el aumento de la demanda de implementos de cobre” (1993, 464).

A lo largo de los últimos 13 000 años, la relación entre el ser humano y la naturaleza en el subpáramo de Oña ha evolucionado de manera significativa. Las actividades agrícolas, ganaderas y comerciales han dejado una huella indeleble en el paisaje, reflejando una interacción continua entre los habitantes de la región y su entorno. La combinación de análisis paleoecológicos y arqueológicos permite reconstruir esta relación en su complejidad, aportando valiosos conocimientos sobre cómo las comunidades han adaptado y transformado el medio ambiente a lo largo del tiempo y cómo las comunidades también se han adaptado a los cambios de la naturaleza.

Capítulo 5. 13 000 años de relaciones ser humano-naturaleza en base al encuentro paleoecológico y arqueológico

Los seres humanos que ocuparon Cubilán pudieron prosperar y superar cambios ambientales fuertes como ya lo mencionaban Stothert y Sánchez (2011) quien se refiere a que los grupos humanos que habitaron durante el Precerámico, específicamente en la transición de finales del Pleistoceno e inicios del Holoceno temprano fueron “capaces de enfrentar los riesgos ambientales y tenían los conocimientos y destreza adecuados para aprovechar las oportunidades presentadas por la naturaleza. De este modo crearon nuevas y exitosas adaptaciones en todas las regiones del continente” Stothert y Sánchez (2011, 83-85), menciona esto porque se conoce a esta transición como la más inestable en condiciones climáticas en los últimos 120 000 años (Piperno y Pearsall 1998; Stothert y Sánchez 2011).

Al analizar los registros arqueológicos y los paleoecológicos se entretreje una historia del entorno y el ser humano. Los seres humanos han estado presentes en el subpáramo de Oña cazando y recolectando alimentos, y en su andar también han modificado el paisaje. Evidencia de esto son las herramientas que tallaban y se han encontrado en Cubilán y en Alero Loma Blanca, así como también fogones que utilizaban y las micropartículas de carbón (tanto locales como regionales) que han quedado en el registro fósil del sedimento OÑAT. Adicionalmente taxa relacionados con la alimentación humana (Amaranthaceae y Chenopodiaceae)¹⁴ y otros con disturbios como erosión de suelo (*Glomus*) y pastoreo (*Rumex*).

Para profundizar en el análisis de este paisaje del sur de Ecuador, este capítulo se enfoca en responder las siguientes preguntas: ¿Qué acciones humanas han influido en el paisaje? ¿Qué acciones del entorno influyen en el ser humano? ¿Qué cambios en la naturaleza son independientes del ser humano y viceversa?

5.1. Zona I: 13 000 a 11 034 años cal. AP. Precerámico

En el registro fósil resultante del análisis de OÑAT de este estudio, se evidencia que durante la época correspondiente al Pleistoceno tardío el bosque montano bajo alcanza la mayor abundancia del registro fósil, lo cual sugeriría condiciones más cálidas para la época. Sin embargo, para esta misma época el bosque montano alto registra baja abundancia (16-35%) y el páramo alcanza el segundo mayor valor porcentual durante todo el registro fósil para este

¹⁴ En este estudio no se encontró granos de polen de *Zea mays*, sin embargo, se sugiere que para descartar por completo la presencia de cultivos de esta especie se debería realizar más estudios.

ecosistema. Lo que posiblemente se pudo deber a que por la influencia del *Younger Dryas* el bosque montano alto estuvo afectado por las bajas temperaturas, como consecuencia viéndose disminuido en el porcentaje de polen registrado. Mientras que el alto valor del bosque montano bajo podría estar sobrerrepresentado por la baja cantidad de bosque montano alto y por el hecho de que los taxa del bosque montano bajo registrados en el sedimento al ser anemófilos tienden a estar sobrerrepresentados debido a su transporte a largas distancias (Reese y Liu 2005; Ortuño et al. 2011; Jantz et al. 2013) y a elevaciones mayores (Hansen et al. 1984; Jantz et al. 2013; Villota y Behling 2014).

El polen y esporas de vegetación relacionada con la humedad del ecosistema (*Podocarpus*, *Hedyosmum*, *Phlegmariurus*, *Sphagnum*, *Lycopodium*) es abundante durante esta época lo que sugeriría condiciones ambientales húmedas.

En cuanto al registro de régimen de incendios, los valores del micro-carbón regional son muy bajos y los del carbón local son inexistentes durante este período, lo que se alinea con las condiciones húmedas registradas en el aumento de la vegetación relacionada con la humedad y a pesar de que se tiene evidencia de que el ser humano ya tenía influencia en el ecosistema, no se vería reflejada fuertemente como un cambio en el paisaje del sitio a largo plazo. Tal vez podría hablarse, como menciona Mathilde Temme, de un manejo sustentable del ecosistema a corto y a largo plazo (Temme 2009, 1).

En el registro fósil se encuentra una baja abundancia (<1%) de un solo taxa relacionado al ser humano, *Amaranthaceae/Chenopodiaceae*. Este valor tan bajo y la falta de otras señales dan luces de que para ese entonces no habría incidencia del ser humano en las especies de la vegetación registrada para el momento.

Para esta época se tienen los primeros fechados de los hallazgos de herramientas líticas en Cubilán, es decir, ya había una interacción ser humano-naturaleza desde aquel entonces. Durante esta época Pagán-Jiménez et al. (2021) sitúa un escenario entre 11 954 y 9343 años cal. AP¹⁵ en el que habrían encontrado herramientas líticas, un inminente manejo del fuego, modificación del bosque, creación y mantenimiento de talleres para la elaboración de herramientas. Estos hallazgos se encuentran ~6 km en línea recta de la zona de estudio. De modo que la cercanía entre sitios nos permite hablar sobre la vegetación con la que los seres humanos de aquella época estaban en contacto.

¹⁵ Este escenario arqueológico para Cubilán se extiende durante la zona I y la zona II.

Estudios paleoecológicos que abarcan este rango temporal en la zona austral del Ecuador reportan condiciones frías y húmedas, tanto en el Parque Nacional Cajas, Azuay desde 17 000 a 11 000 años cal. AP (Hansen et al. 2003) como en el Parque Nacional *Podocarpus*, Loja: en Cajanuma desde 16 000 a 10 500 años cal. AP (Villota y Behling 2014) y en la Laguna Rabadilla de Vaca desde 11700 a 8990 años cal. AP (Niemann et al. 2009). Así mismo en la zona norte del Ecuador Temme (2009) menciona que estudios en base al avance de morrenas al pie del Chimborazo y el Altar registran las mismas condiciones y lo denominan Postglacial (entre 12 500 a 10 000 años cal AP) fenómeno que coincide temporalmente con el llamado *Younger Dryas*. Mientras que otros estudios registran temperaturas más cálidas para estas fechas: en Lagunas Natosas, Loja se ha reportado un aumento en ambos bosques montanos desde 15 000 a 4800 años cal. AP, sin evidencia del fenómeno Dryas reciente (Villota et al. 2012); en Cerro Toledo, Loja se reportó un aumento en el subpáramo y en el bosque montano (Brunschön y Behling 2009); en el norte del Perú, en Laguna Baja, se ha reportado un incremento del bosque montano (Hansen y Rodbell 1995).

En este período ya se encontraban registros arqueológicos de herramientas utilizadas por seres humanos en el subpáramo de Oña. Sin embargo, las huellas humanas para este entonces no se hacen evidentes en el registro fósil OÑAT.

En conclusión, a nivel climático se podría decir que los seres humanos que habitaron el subpáramo de Oña durante el transcurso de estos 2000 años estarían expuestos muy posiblemente a condiciones climáticas frías y húmedas. Así también que a partir de los datos registrados y recopilados que durante este período la influencia del clima es más notoria en los cambios de la naturaleza que los cambios que pudieran haber generado los seres humanos, a pesar de que hay evidencias de disturbios mediados por humanos en el ecosistema, lo que podría corroborar el manejo sustentable del entorno mencionado por Temme (2009).

5.2. Zona II: 11034 a 10042 años cal. AP

El paso del Pleistoceno al Holoceno es el paso de ambientes fríos que dominaban los paisajes a un progresivo aumento de temperatura. Este fenómeno climático se ve reflejado en el registro fósil de este estudio a través de la disminución del porcentaje de los taxa de páramo y el aumento del porcentaje de los taxa de bosque montano alto. Durante esta época continúa el escenario arqueológico mencionado en la zona anterior

En estos años tanto el páramo como el bosque montano alto mantienen porcentajes similares, lo cual podría indicar que la línea del bosque estaría más arriba de lo que actualmente se

encuentra. Al ahondar en el análisis de los taxa de cada uno de los grupos ecológicos podemos evidenciar una disminución de los taxa relacionados con la humedad: *Podocarpus* (Marchant et al. 2002), *Hedyosmum* (Marchant et al. 2002; Schiferl et al. 2017), Apiaceae (Marchant et al. 2002), *Plantago*, *Gunnera* (Van Geel y Van der Hammen 1978) y Cyperaceae (Brunschön y Behling 2009; Marchant et al. 2002; Van Geel y Van der Hammen 1978), así como también un aumento de los taxa relacionados a un ambiente seco *Clethra* (Marchant et al. 2002). De igual manera sucede con los palinomorfos no polínicos relacionados con la humedad que disminuyen notablemente: *Lycopodium*, *Phlegmariurus*, *Sphagnum*, *Amphitrema* y *Assulina*. Los taxa relacionados con la influencia humana están ausentes en esta zona lo que junto con los bajos niveles de abundancia de partículas de carbón indican la ausencia de influencia humana detectable en el paisaje de la zona.

Estudios regionales tienen resultados similares del aumento de temperatura y en algunos casos también de condiciones más secas: Cerro Toledo, Loja (Brunshön et al. 2009) en el cual entre los 11 500 y los 8400 años cal. AP el páramo disminuye y aumenta el subpáramo. En el Tiro, Loja se registran indicios de aumento de temperatura por el aumento del porcentaje de taxa tanto del bosque montano alto como del subpáramo (Niemann y Behling 2007). En la laguna Cocha Caranga se registran condiciones secas para el período de ~9700 a 4200 años cal. AP (Niemann y Behling 2009). En el Parque Nacional Cajas se registran condiciones más cálidas y secas desde 11 000 hasta 10 000 años cal. AP (Hansen et al. 2003). Al norte, en Baeza-Napo, en la cordillera oriental también se registran condiciones más secas desde 11 800 hasta 9000 años cal. AP (McMichael et al. 2021). Por las mismas fechas en el noreste del Perú se registra un evento de sequía desde 11 200 hasta 8900 años cal. AP (Bustamante et al. 2016).

Arqueológicamente para este período continúan las huellas humanas de utilización de herramientas líticas, manejo del fuego, modificación del bosque, creación y mantenimiento de talleres para la elaboración de herramientas; y al igual que en la zona anterior estas evidencias no se reflejan en un cambio abrupto en la vegetación y el fuego de la época. Por lo que podríamos decir que la influencia del clima es más notoria en los cambios de la naturaleza que la influencia humana, es decir que la influencia humana que se sabe existía en la zona continúa siendo, de cierta manera, sustentable como lo menciona Temme (2009)

5.3. Zona III: 10042 a 8653 años cal. AP. Precerámico

El período inicia con un aumento en el grupo ecológico del páramo y una disminución del bosque montano bajo y alto. A simple vista esto significaría condiciones más frías, sin

embargo, la abundancia de los taxa que registran cambios tanto en el páramo como en el bosque montano alto son taxa que tienen que ver con disturbios ambientales: en el páramo aumentan Asteraceae (Villota y Behling 2014) e *Hypericum* (Brunschön y Behling 2009), en el bosque montano alto disminuye *Weinmannia* taxa relacionado con buena calidad del bosque (Brunschön y Behling 2009; Marchant et al. 2002) y la disminución de Gentianaceae relacionada con condiciones saludables del páramo (Défaz 2016).

Adicionalmente para esta época se observa una disminución de los palinomorfos no polínicos relacionados con la humedad del ecosistema: *Phlegmariurus* y *Lycopodium*, en contraste con *Isoetes* y *Sphagnum*, los cuales aumentan en abundancia. Estos últimos taxa están relacionados con ambientes con un bajo nivel de agua (Frederick et al. 2018), lo que puede significar que los ambientes eran más secos en comparación al período de transición del Pleistoceno al Holoceno.

Durante este período se registra un aumento de carbón hacia los ~10 700 años cal. AP y que se mantiene constante más allá de este período. La disminución de humedad también es soportada por el aumento ligero del carbón local y regional y el cambio en la naturaleza del sedimento.

Este registro concuerda con los hallazgos de Hansen y Rodbel (1995) en el registro palinológico del norte del Perú en el que evidencian condiciones más secas entre 10 200 a 6830 años cal. AP. Así también con registros de eventos de sequía tanto en los Andes del noreste del Perú a los 9800 y 9300 años cal. AP (Bustamante et al. 2016) como en Quimsacocha, Azuay, Ecuador, en el que se registra un evento de sequía que dura aproximadamente 2000 años, desde 9500 hasta 7300 años cal. AP (Jantz y Behling 2011). Desde 10 500 hasta 5600 años cal. AP en Cajanuma, Loja, la evidencia palinológica sugiere que las condiciones climáticas fueron calentándose a partir de los 9000 hasta los 5600 años cal. AP (Villota y Behling 2014). En contraste con las condiciones cálidas secas encontradas en este estudio son contrarias a lo que Niemann y Behling (2007) encontraron en El Tiro, Loja, ya que ellos registran condiciones húmedas deducidas a partir del aumento de esporas de Pteridofitas; al igual que Niemann y Behling (2009) en Cocha Caranga donde también desde ~1300 al presente registran condiciones húmedas.

A lo largo de este período (10 042 a 8653 años cal. AP) de condiciones secas y más cálidas registradas a partir de OÑAT, Pagán-Jiménez y colaboradores (2021) encuentran que existieron al menos seis ocupaciones amplias caracterizadas por hallazgos de material lítico

principalmente. Al igual que en las zonas anteriores hasta 9343 años cal. AP continúa la fase I sugerida para Cubilán por Pagán-Jiménez (2021) en la que menciona el hallazgo de herramientas líticas, manejo del fuego, modificación del bosque, creación y mantenimiento de talleres para la elaboración de herramientas.

Esta fase no sólo viene acompañada de un calentamiento, sino que también hay que destacar que hay el primer aumento en el registro polínico en el que se encuentra *Amaranthaceae/Chenopodiaceae*, aunque en cantidades bajas. Así como también se registra un aumento en las micro-partículas de carbón. Lo cual podría deberse a la sequía que se estaba experimentando en esta época y al disturbio. No obstante, llama la atención a nivel de influencia humana debido a que *Amaranthaceae/Chenopodiaceae* están relacionados a la alimentación del ser humano. Por esto se podría considerar que este cambio ambiental también haya estado acompañado por influencia humana en el ecosistema. De todas formas, esta influencia sigue siendo muy baja en comparación a la influencia climática que es la que según el registro paleoecológico, se infiere, ejerce presión sobre el paisaje del sitio de estudio durante esta época.

5.4. Zona IV: 8653 a 869 años cal. AP

A nivel climático aproximadamente a los 8200 años cal. AP se produce un calentamiento a nivel mundial, esto sucede en la transición del Holoceno temprano al Holoceno medio (Hansen y Rodbell 1995; Baker et al. 2001; Bush et al. 2005; Niemman y Behling 2008). En estos estudios este cambio climático es observable por el aumento del Bosque Montano Alto y de taxa como *Hedyosmun*, *Podocarpaceae*, *Myrsine* e *Ilex* en la vegetación.

Los registros polínicos para esta etapa de casi 8000 años evidencian un aumento de temperatura y un aumento en la sequía al igual que Niemann y Behling (2007) registran en El Tiro, Loja, un aumento del bosque montano alto desde 8900 hasta 3300 años cal. AP y Niemann y Behling (2009) en Laguna Rabadilla de Vaca, Loja, entre 8990 y 3680 años cal. AP. Así también registran Jantz y Behling (2011) desde 8000 a 3900 años cal. AP condiciones más cálidas y secas, al igual que en Jimbura, Loja (Villota et al. 2012) desde los 8500 hasta los 4800 años cal. AP.

Durante este período se registra un descenso del páramo, un aumento de los taxa de bosque montano alto y bosque montano bajo junto con un aumento en la presencia de carbón tanto local como regional y un cambio en el sedimento. Lo que sugeriría un aumento de temperatura para esta época.

Para esta etapa el registro de fuego se hace mucho más abundante en relación con el período anterior. En el Tiro, Loja Niemann y Behling (2007) sugieren que este incremento puede deberse a la actividad humana. En el sitio de estudio esta abundancia podría relacionarse también con la influencia humana, esta propuesta se sustenta para esta zona con los datos arqueológicos de la zona de Cubilán presentados tanto por Temme (2009), Pagán-Jiménez et al. (2016; 2021) y Constantine (2013).

Durante estos 8000 años en el sedimento se observa la presencia constante de carbón regional con un pico hacia el principio de esta zona entre 8500 a 5500 años cal. AP. De la mano con esto se registra para esta zona la tasa de acumulación más baja de todo el sedimento (0.03 mm/año). Ambos eventos también son registrados en otros estudios paleoecológicos cercanos a la zona como lo son los del páramo de Jimbura en Loja y el páramo de Quimsacocha en Azuay. En los dos estudios atribuyen este cambio a la influencia humana y al aumento de condiciones más secas y cálidas. En estudios arqueológicos Pagán-Jiménez et al. 2021 encuentra tasas de sedimentación aún más bajas que estos estudios, tasas de 0.002 a 0.004 mm/año, diez veces menores que las registradas en este estudio.

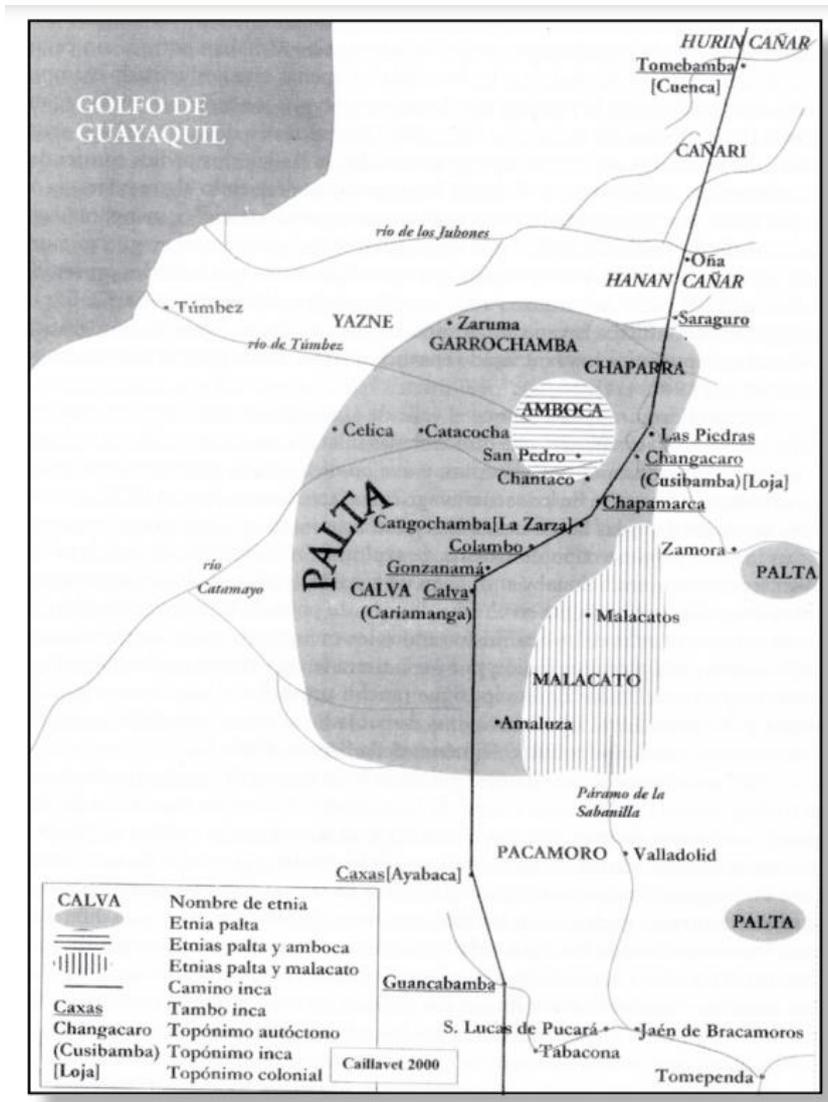
Los PNP entre 8653 y 5753 años cal AP se registra un aumento de *Isoëtes*, y una disminución de *Lycopodium* y *Phlegmariurus* lo que indicaría menos humedad para la zona. Cyperaceae que representa a las plantas acuáticas locales se mantiene baja y constante durante toda la época, otro dato que sostendría la disminución de la humedad durante este período.

Entre 5753 y 869 años cal. AP parece disminuir esta época seca por la disminución de *Isoëtes*, Asteraceae, carbón regional y local (sin embargo, los valores del carbón siguen siendo mayores que en las zonas I, II y III). Niemann et. al (2009) registran una época más fría y húmeda para la Laguna Rabadilla de Vaca, Loja entre los 3680 hasta la actualidad.

Esta zona temporal (8653 a 869 años al. AP) contiene los períodos Formativo, Desarrollo Regional e Integración, períodos arqueológicos en los que se evidencia un aumento de hallazgos de huellas humanas respecto del Precerámico. En el Sur del Ecuador tenemos a Cubilán, Cerro Narrío, Putushio, Pirinkay, Chaullabamba, Cañari (Olsen Bruhns y Hammond 1980; Olsen Bruhns 1988; Temme 1982, 1994, 2021; Gomis Santini 2010; Constantine 2013; Pagán-Jiménez 2016, 2021). En Loja 4 registros arqueológicos son evidenciados por Guffroy 2004 y que a pesar de ser ocupaciones que están más alejadas, hay evidencia de comunicación entre sitios a través de caminos; uno de ellos sería el camino que pasa por Oña hacia

Yacuambi, el cual se ha utilizado para el comercio y desplazamiento de la población y el camino Inca que pasa por el oeste del sitio de estudio (mapa 5.1) (Hocquenghem et al. 2009).

Mapa 5.1. Camino Inca y grupos étnicos



Fuente: Hocquenghem et al. 2009, 41

Hace 3668 hasta 670 años cal. AP cerca al sitio de estudio se han ubicado talleres metalúrgicos de oro, plata y cobre ubicados en la Loma del Huahua, Putushio (Temme 2021), “cuyo estilo tiene afinidad con culturas de la costa ecuatoriana Machalilla y Chorrera y de la Cultura Chavín del Perú” (Freire et al. 2009). Según datos de Temme (2021) para el Formativo tardío (2750 años cal. AP) “la producción de objetos metálicos era quizás menos el foco de sus actividades” y su organización estaría dada por la caza.

Adicionalmente, en el Huahua Putushio se habría encontrado restos de camélidos que corresponden a fechas entre los 3050 y 2750 años cal. AP, los cuales habrían sido empleados

para intercambios entre distintas regiones (Freire et al. 2009; Temme 2021). Los intercambios también se pueden observar gracias a la presencia de cerámica de posible origen de la región costa y del actual Perú (Freire y Posligua 2004; Temme 2021).

En cuanto a Cubilán a lo largo de esta fase Pagán-Jiménez menciona que el escenario arqueológico cambiaría, propone que entre 7977 y 6850 años cal. AP existió un patrón de explotación lítica diferente. Entre 7977 y 6850 años cal. AP habría presencia de herramientas para procesar plantas, en contraste con el tercer escenario que transcurriría entre 5519 y 2420 años cal. AP y estaría caracterizado por una mayor frecuencia de ocupaciones y escaso material lítico (Pagán-Jiménez 2016, 2021),

En el sedimento OÑAT dado el contexto arqueológico de Cubilán que continúa hasta los ~2420 años cal. AP y a los resultados tanto de cambios en la composición del sedimento, la tasa de acumulación del sedimento y al aumento en las partículas de carbón se sugiere que el aumento en el carbón podría deberse a cambios climáticos que se registran a nivel global y a cambios relacionados a los seres humanos.

Para este período también hay estudios que registran una gama de condiciones, no sólo un aumento de temperatura y sequía, sino eventos intermedios de condiciones más frías y húmedas entre estos encontramos los siguientes: Cerro Toledo, Loja (Brunschön y Behling 2009), Tres Lagunas, Azuay (Frederick et al. 2018), Baeza, Napo (Mc Michael et al. 2021),

5.5. Zona VA: 869 a 182 años cal. AP

Para esta época el porcentaje del ecosistema del subpáramo se mantiene estable con respecto a la zona anterior al igual que el bosque montano bajo. En contraste con el bosque montano alto que disminuye su porcentaje. El carbón resultante de quemas tanto regionales como locales aumenta significativamente en relación con las zonas anteriores, al igual que *Glomus*. *Glomus* es una espora de hongo que crece asociada a las raíces de las plantas (hongo micorrízico), la proliferación de estas esporas sucede cuando las raíces de las plantas son expuestas sobre el suelo y al ser lavadas por las lluvias llegan al sedimento en el cual se van acumulando. La abundancia de esta espora por la acumulación en el sedimento indica erosión del suelo. Durante esta época no se registran cambios en la naturaleza del sedimento que indiquen un cambio en el clima.

Taxa de humedad como *Hedyosmum*, *Podocarpus*, *Apiaceae*, *Gunnera* y *Cyperaceae* aumentan en esta zona lo que podría indicar un aumento en la humedad para este período, este

registro coincide con las condiciones húmedas que Frederick et al. (2008) registra en Tres Lagunas entre 900 a 0 años cal. AP.

Durante 1200 a 0 años cal. AP Villota y Behling (2014) registran un período húmedo en Cajanuma, Loja, el período de 869 a 182 años cal. AP, que coincidirían con parte de este período registrado por ambos autores. Sin embargo, ellos registran un aumento de temperatura durante este mismo período, lo cual coincide con los resultados de este estudio hacia el último período 180 a -64 años cal AP, mas no con el período de 869 a 182 en el que el presente estudio registra condiciones ligeramente más frías que el período anterior IV, principalmente, debido a una disminución del bosque montano alto.

Entre 800 a 650 cal. AP Jantz y Behling (2011) registran un aumento de condiciones frías y húmedas y lo relacionan con el evento climático *Little Ice Age* (Pequeña edad del Hielo) que lo ubican entre ~600 a 100 años cal. AP. Relacionado a este evento climático, un estudio de Ledru et al. (2013) registra condiciones húmedas para el páramo entre 400 y 300 años cal. AP y una etapa de sequía entre 300 a 150 años cal. AP, evento que tampoco se evidencia en registro palinológico de OÑAT. Sin embargo, ni las condiciones frías que registran Jantz y Behling (2011), ni las condiciones secas que registra Ledru et al. (2013) se ven reflejadas en el registro palinológico de OÑAT.

En cuanto al registro de carbón microscópico, desde el inicio de esta zona temporal y a pesar de las condiciones húmedas a las que el sitio de estudio se encuentra expuesto, se registra en OÑAT gran cantidad de partículas de carbón regional, las cantidades más altas de todo el registro polínico y un aumento significativo en el registro de partículas de carbón local empieza a partir de los ~820 años cal. AP.

Durante los últimos 700 años cal AP la presencia de indicadores de influencia humana se vuelven evidentes. Esto se explica debido a que como hemos revisado en el análisis: no hay cambio en la naturaleza del sedimento; hay presencia de *Glomus* taxa indicador de erosión del suelo; se registra un aumento considerable en el régimen de incendios representados por las partículas de carbón tanto local como regional a pesar de las condiciones de humedad del ambiente deducidas a partir de los taxa de la Zona VA; no se evidencian cambios climáticos abruptos en la vegetación; y a que no hay desaparición de taxa acuáticos que sea sincrónico con el período analizado.

Incorporando datos arqueológicos, esta zona temporal incluye los períodos cronológicos: Integración, Inca y Colonia durante los cuales se registra en Azuay la presencia de Cañarís,

así como también hay registros de intercambio entre las tres regiones del actual Ecuador e intercambio entre los actuales Ecuador y Perú. En Oña específicamente, continúan las dataciones arqueológicas relacionadas a actividades humanas en Cubilán y Putushio, lo que indicaría que aún había presencia de seres humanos en la zona durante ese tiempo. En Putushio Temme (2021) menciona que durante el período de integración continúa el aumento de camélidos y la producción de objetos metálicos en los hornos metalúrgicos hasta 670 años cal. AP.

Los hallazgos de la abundancia de carbón local y regional y la presencia de esporas indicativas de erosión del suelo también sugieren que la población tenía una influencia considerable sobre el ecosistema, y no sólo eso, sino que se puede dilucidar, que la población tenía una mayor influencia sobre el ecosistema que en zonas temporales anteriores. Tanto así que, a pesar de las condiciones húmedas registradas, los valores del carbón serían unos de los más altos de todo el registro paleoecológico, sólo superados por los de la siguiente zona temporal (Zona VB). Asimismo, durante este período, se registra la tasa más alta de sedimentación de todo el sedimento lo que junto con la presencia de *Glomus* sugiere que OÑAT el ecosistema estaba frente a cambios en su paisaje por deforestación lo que se refleja con una mayor cantidad de sedimentos depositados en la laguna en una menor cantidad de tiempo debido a la erosión del suelo a nivel local durante este período.

A los ~427 años cal. AP, hacia el final del período del Imperio, se observa una disminución en la cantidad de carbón lo cual puede estar asociado con el término de registros arqueológicos para Putushio que terminan en 670 años cal. AP (previo al período Inca), mientras que para Cubilán los registros terminan con una datación hacia 394 años cal. AP (durante el período de la colonia). Ambas fechas estarían cerca a la registrada para la disminución en las partículas de carbón y con la etapa de la pequeña edad del hielo (400 a 150 años cal. AP) que en Ecuador sucede entre (Ledrú et al. 2013). Sin embargo, no tendrían relación climática con este acontecimiento como se plantea en el análisis previo, sino puede tener relación con algún acontecimiento relacionado al ser humano, cabe recalcar que hacia los 417 años cal. AP empieza la época de la Colonia.

5.6. Zona VB: 182 a -64 años cal. AP

Para esta época se registra un descenso del páramo y un aumento del bosque montano bajo, a diferencia del bosque montano alto, el cual se mantiene con valores bajos similares a los de la época anterior. Los valores tanto del carbón local como del regional son similares a los del

período anterior, lo que indica que el régimen de incendios continuó siendo abundante durante esta época.

Las taxa de vegetación relacionada con influencia humana para este período son abundantes, alcanzando su pico porcentual, especialmente el taxa Chenopodiaceae/Amaranthaceae. Las taxa de vegetación asociada a la humedad disminuyen su abundancia razón por la cual se podría decir que este período era seco, lo que corrobora la baja abundancia de esporas de Lycophytas relacionadas a la humedad y la disminución de taxa acuáticos como Cyperaceae. Para finalizar, *Glomus*, que indica erosión del suelo, continúa presente con altos porcentajes, lo que nos indica que la vegetación de esta zona estaba siendo removida.

Este último período corresponde al período de la Colonia y República y es el período en el que se registra una mayor cantidad de carbón local que refleja los incendios en la zona mayor presencia de *Glomus* que indica erosión del suelo por la. Lo que quiere decir que para este período la influencia humana es evidente en el registro fósil del subpáramo de Oña y es mayor que en los períodos anteriores. Este fenómeno es evidenciado por la investigadora Mathilde Temme quien en sus escritos recalca que el subpáramo de Oña desde 1977 (-27 años cal. AP) tiempo durante el cual ella ha estado en contacto con la zona ha observado que el subpáramo sufre de quemadas y de desbroces de la vegetación, lo que también hemos evidenciado en los períodos de campo de esta investigación durante los años de 2014 (-64 años cal. AP), 2017 (-67 años cal. AP) y 2022 (-72 años cal. AP), en los que desde la carretera se han visto varios parches de vegetación quemada y desbrozada a lo largo del tramo Oña-Yacuambi.

Es importante señalar que para esta época no se encuentra registros de habitantes en la zona del subpáramo de Oña, sin embargo, el registro de carbón sigue siendo alto, lo que puede ser consecuencia del uso que se le da a este ecosistema a pesar de no haber seres humanos habitando la zona del subpáramo de Oña. Esto llama la atención ya que al comparar los registros de carbón con épocas más antiguas donde había huellas humanas presentes en el subpáramo, los registros hacia el presente siguen siendo los más altos; lo que nos lleva a pensar que el relacionamiento con la naturaleza cambió y se intensificó conforme nos acercamos a la época de la Colonia y la República.

Capítulo 6. Conclusiones: Ser humano entre *Homo devastans* y salvaje ecológicamente noble

Oña se destaca como un sitio de gran relevancia en la historia del actual territorio ecuatoriano, al evidenciar una dinámica poblacional que data de hace más de 13 000 años cal. AP. Gracias al análisis paleoecológico y la revisión de estudios arqueológicos, este estudio ha logrado aportar luces sobre la relación entre el ser humano-naturaleza, abarcando así casi todo el período de tiempo en el que se conoce que el ser humano ha ocupado el actual territorio ecuatoriano.

Respecto a los cambios en la vegetación y el clima en Oña cabe recalcar que el ecosistema habría sido subpáramo durante todo el período de los 13 000 años cal. AP. En este contexto, se evidencian cambios comparativos entre distintas fases climáticas que reflejan la sensibilidad del paisaje a las variaciones climáticas globales.

Se identifican cuatro fases principales: una etapa fría y húmeda de 13 000 a 11 034 años cal. AP, seguida de una fase cálida y seca de 11 034 a 5753 años cal. AP, una etapa continuada por otra etapa más húmeda de 5753 a 182 años cal. AP, y finalmente una fase más cálida y húmeda de 182 a -64 años cal. AP.

Durante los últimos 13 000 años AP el subpáramo de Oña ha contado en su historia con la presencia del ser humano en distintos períodos, aunque su incidencia en el paisaje no ha sido la misma durante el transcurso del tiempo hasta el último año de registro fósil del sedimento OÑAT analizado en este trabajo. En el registro más antiguo, (13 000 años cal. AP) la huella humana en la vegetación del subpáramo de Oña no es muy evidente. Sin embargo, hacia el presente se registran cambios en la vegetación que dan cuenta de una mayor influencia del ser humano. A pesar de esto, durante gran parte de este periodo (13 000 años cal. AP hasta hace 869 años cal. AP), los cambios observados en el paleo-ambiente, como la vegetación y el tipo de sedimento, parecen haber estado influenciados en su mayoría por dinámicas ecológicas climáticas, más que por la influencia humana.

Desde el Holoceno medio (8653 a 869 años cal. AP), se observan señales de influencia humana en el registro paleoecológico, como el incremento en partículas de carbón relacionadas con incendios locales y regionales y taxa relacionados a influencia humana. Esto coincide con la presencia de evidencia arqueológica en Cubilán y con la intensificación de actividades humanas, como el uso de fuego y el establecimiento de talleres metalúrgicos en Putushio hacia ~3651 a ~979 años cal. AP.

A partir de los 869 años cal. AP (período de Integración), se evidencia un cambio abrupto en la relación ser humano-naturaleza debido a una intensificación de las actividades mediadas por humanos como la utilización de fuego (partículas de carbón), la agricultura (Amaranthaceae y Chenopodiaceae), la ganadería (*Rumex*) y la erosión del suelo (*Glomus*). Durante este período se infiere que los cambios en la vegetación no están necesariamente asociados a eventos climáticos, sino que parecen responder a la creciente presencia humana y sus actividades en el entorno de Oña.

En los últimos 700 años se evidencia el aumento de influencia humana. Esto se infiere a partir de que no hay cambios en la naturaleza del sedimento que dé cuenta de un cambio de clima abrupto, o cambios significativos en la vegetación, ni la desaparición de taxa acuáticos que sea sincrónico con este período. Sin embargo, se registran señales de calentamiento, como el aumento tanto la concentración como el influx de las partículas de carbón tanto locales como regionales. En este período analizado la evidencia del aumento del porcentaje de *Glomus*, que es una espora indicadora de erosión del suelo, termina de cerrar la modificación del ser humano al cambio en el paisaje.

Hacia los últimos ~180 años cal. AP se registra el mayor porcentaje de taxa de Influencia Humana, mientras que el registro de los fuegos se mantiene parecido al de la zona anterior. Este último período corresponde al período de la Colonia y República.

Como recomendación para futuros estudios se propone que continúen los estudios del pasado ambiental y el pasado humano, debido a que todavía existen vacíos temporales importantes. En el cantón Oña los esfuerzos de Mathilde Temme, Pagán Jiménez, Angelo Constantine son aportes cruciales para poder unir las piezas del pasado humano y ecológico. A pesar de ello, persiste principalmente por la proliferación de estudios arqueológicos de rescate que aportan datos al azar sin contexto temporal y que, en lugar de ser una contribución para armar las piezas del pasado, disminuyen la posibilidad de aclarar el panorama dado que borran la posibilidad de armar una cronología arqueológica al sacar de contexto los materiales encontrados y tampoco permiten tomar ni analizar otro tipo de datos por la misma razón. Adicionalmente se recomienda gestionar recursos adicionales para financiar un mayor número de dataciones a lo largo del perfil sedimentario de OÑAT. Lo cual permitirá robustecer y precisar la resolución temporal y, como resultado, fortalecer el análisis realizado.

En conclusión, resulta esencial analizar las evidencias arqueológicas de las actividades humanas con los cambios paleo-ambientales a través de disciplinas como la paleoecología y

la arqueología. El análisis ha permitido aportar luces a la relación entre el ser humano y la naturaleza a lo largo de los últimos 13 000 años cal. AP, contribuyendo a una comprensión más completa de la relación ser humano-naturaleza.

Glosario

Análisis palinológico: análisis de restos fósiles de polen, esporas y carbón presentes en sedimentos de cuerpos de agua: lagunas, lagos y/o turberas. Permite obtener datos relacionados a una secuencia temporal de la vegetación, los fuegos naturales y los ocasionados por seres humanos, así como también datos del clima de la zona y eventos regionales.

AP: Es la abreviación para “Años calibrados antes del presente”, en esta cronología el punto de partida es equivalente al de 1950 dC. Por convención se toma el año de 1950 como punto de partida por dos razones: las curvas de calibración para las dataciones se realizaron con esta fecha, y porque en 1949 se publicaron las primeras dataciones por radiocarbono. Además, porque este año fue previo al pico de pruebas nucleares y que tuvieron como consecuencia indirecta el aumento en un 100% la cantidad de C14 libre en la atmósfera lo que desbalanceó la proporción normal utilizada para las pruebas de radiocarbono (Hajdas 2008).

Desarrollo regional: Período cronológico en arqueología que empieza en el 300 AC y termina en el 800 DC (Guillaume-Gentil 2013). Está marcado por la existencia de sociedades teocráticas, con predominio de asentamientos urbanos, que dependen de la agricultura” (Almeida-Reyes 2000, 40)

Diagrama polínico: Diagrama de frecuencias presentadas en forma de barras donde cada columna representa un taxa y cada fila representa un periodo de tiempo relacionado con una distancia en el sedimento. Se lee de izquierda a derecha y de abajo hacia arriba. La parte más baja representa el período más antiguo y lo que está en la parte superior el período más reciente. En el diagrama presentado en este estudio a la izquierda se encuentran las dataciones de radiocarbono, seguido por una línea de tiempo vertical que ha sido creada a partir de la extrapolación de las edades de radiocarbono para cada centímetro del sedimento, posterior a esta la columna de sedimento, seguida por cada uno de los taxa ordenado por grupos ecológicos, después la suma de los taxa por grupos ecológicos, seguida por los datos de concentración de polen y carbón, los nombres de las zonas temporales y por último el análisis CONISS.

Dryas reciente o *Younger Dryas*: Evento climático de enfriamiento causado por la explosión de in comenta hace 12 800 años AP (Pardo 2014).

Formativo: Período cronológico en arqueología que empieza en el 3500 AC y termina en el 300 AC (Guillaume-Gentil 2013). Caracterizado por un “modo de vida sedentario, basado en la economía agrícola” (Almeida-Reyes 2000, 40)

Holoceno: Período geológico que inicia al término del Pleistoceno, hace 11 700 años cal. AP, “coincide con el final del último episodio frío del Pleistoceno superior conocido como *Younger Dryas* o *Dryas reciente*” (Pardo 2014, 35). Se divide en Holoceno temprano entre 11 700 a 8200 años AP, Holoceno medio entre 8200 a 4200 años AP y Holoceno tardío 4200 hasta la actualidad (Pardo 2014).

Integración: Período cronológico en arqueología que empieza en el 400 DC y termina en el 800 DC (Guillaume-Gentil 2013). Caracterizado por la organización política de la población, poder militar, la agricultura intensiva, decae la tradición alfarera, adquiere mayor importancia el cobre (Almeida-Reyes 2000).

Pequeña Edad de Hielo: Período climático frío en durante los siglos XIV y XX “relacionados con la desaparición o disminución de tamaño de las manchas solares” (Pardo 2014, 41).

Pleistoceno: Período geológico caracterizado por períodos de avance glaciario (Período Glaciario) y de retroceso glaciario (Período Interglaciario). Comienza hace 2588 millones de años AP y termina a los 11 700 años AP (Pardo 2014).

Precerámico: Período cronológico en arqueología que hace referencia a la presencia del ser humano en los ecosistemas, empieza hace 15 000 años AC y termina hace 4000 años AC (Guillaume-Gentil 2013). Esta época se caracteriza por “la presencia de grupos humanos que dependía de la cacería, pesca y recolección silvestre; sociedades seminómada, que dominaron la tecnología lítica y que participaron en un sistema de organización de horda o banda de cazadores” (Almeida-Reyes 2000, 40).

Taxón: denominación que se usa para referirse a una especie, género o familia.

Referencias

- Aguirre Merino, Christian Paúl, Ángel Rodrigo Caizaguano Buñay, Jorge Daniel Córdova Lliquín, y Raquel Piqué Huerta. 2024. “Arqueobotánica De Los Sistemas De Cultivos agroecológicos Kañaris En Las Terrazas agrícolas De Joyagzhí (microcuenca Del Chanchán)”. *Antropología Cuadernos De Investigación* 30 (septiembre), 115-40. <https://doi.org/10.26807/raci.v30i.338>.
- Almeida-Reyes, Eduardo. 2000. *Culturas Prehispánicas del Ecuador*. Quito: Viajes Chasquiñan, Quito.
- Álvarez Pérez, Aurelio. 1992. “Estadística aplicada a la arqueología”. En *Ciencias, metodologías y técnicas aplicadas a la arqueología*, editado por Isabel Rodá 73-82. Barcelona: Universidad Autònoma de Barcelona.
- Ayala Mora, Enrique. 2008. Resumen de Historia del Ecuador. Quito: Corporación Editora Nacional. <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/836/1/AYALAE-CON0001-RESUMEN.pdf>
- Duque, José, Sandra González, Xavier Andrade, Óscar Garzón. 2015. *Levantamiento de cartografía temática escala 1:25.000, lote 2*. MAGAP-PRAT y TRACASA-NIPSA. http://metadatos.sigtierras.gob.ec/pdf/Metodologia_Geomorfologia_16122015.pdf
- Armijos Cabrera, Julia Mélida. 2015. “Oña y su parroquia Susudel: patrimonio cultural de la nación.” Tesis de licenciatura. Universidad de Cuenca, Cuenca. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/22456>
- Baker, Paul.A., Catherine.A. Rigsby, Geoffrey.O. Seltzer, Sherilyn.C. Fritz, Tim.K. Lowenstein, Niklas P. Bacher y Carlos Veliz. 2001. “Tropical climate changes at millennial and orbital timescales on the Bolivian Altiplano.” *Nature* 409: 698-701. <https://doi.org/10.1038/35055524>
- Bakker, Johan., Marcela. Moscol Olivera y Henry. Hooghiemstra. 2008. “Holocene Environmental Change at the Upper Forest Line in Northern Ecuador”. *The Holocene* 18(6): 877-893. <https://doi.org/10.1177/0959683608093525>
- Balée, William. 1998. “Historical ecology: premises and postulates”. En *Advances in historical ecology*, editado por William Balée. 13-41. New York: Columbia University Press. <https://faculty.washington.edu/stevehar/Balee1998HE.pdf>
- Balée, William L. 2012. Advances in historical ecology. En *Advances in historical ecology*. Editado por William Balée, 13-41. New York: Columbia University Press.
- Baptista Vargas, Viviana C. 2009. “Los camélidos en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo: ¿Una alternativa para la sustentabilidad del páramo? Estudio de caso en torno a la organización campesina, la economía y la gobernanza ambiental”. Tesis de maestría, Tesis de maestría, FLACSO – Sede Ecuador.
- Bate, Luis Felipe. 1992. “Las sociedades cazadoras recolectoras pre-tribales o el 'paleolítico superior' visto desde Sudamérica”. *Boletín de Antropología Americana* 25: 105-55.
- Bell, R. E. 1965. *Investigaciones arqueológicas en el sitio de El Inga, Ecuador*. Quito: Casa de la Cultura Ecuatoriana.
- Bell, R. E. 2000. Archaeological Investigation at the Site of El Inga, Ecuador. Norman: Oklahoma Museum of Natural History, University of Oklahoma.
- Beltrán, K., Silvia Salgado, Francisco Cuesta, Susana León-Yáñez, Katya Romoleroux, Edwin Ortiz, Adriana Cárdenas, y Alexandra Velástegui. 2009. *Distribución espacial, sistemas ecológicos y caracterización florística de los páramos en el Ecuador*. Quito: EcoCiencia, Proyecto Páramo Andino y Herbario Quito Católica.
- Bintliff, J. L., T. K. Earle, y C. S. Peebles, eds. 2006. *A Companion to Archaeology*. 2.^a ed. Oxford: Blackwell.

- Bonavia, Duccio. 2009. *The South American Camelids: An Expanded and Corrected Edition*. Santa Fe: Cotsen Institute of Archaeology. Institute of Archaeology Press.
<https://escholarship.org/uc/item/7xs9j2zs>
- Bottjer, David. J. 2016. *Paleoecology: past, present and future*. Chichester: John Wiley y Sons.
- Brugger, Sandra O., Erika Gobet, Jacqueline F.N. van Leeuwen, Marie-Pierre Ledru, Daniele Colombaroli, W.O. van der Knaap, Umberto Lombardo, Katerine Escobar-Torrez, Walter Finsinger, Leonor Rodrigues, Alena Giesche, Modesto Zarate, Heinz Veit y Willy Tinner. 2016. "Long-term man–environment interactions in the Bolivian Amazon: 8000 years of vegetation dynamics". *Quaternary Science Reviews* 132: 114-28. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2015.11.001>
- Brunschön, Corinna, and Hermann Behling. 2009. "Late Quaternary Vegetation, Fire and Climate History Reconstructed from Two Cores at Cerro Toledo, Podocarpus National Park, Southeastern Ecuadorian Andes." *Quaternary Research* 72(3): 388–99.
<https://doi.org/10.1016/j.yqres.2009.07.001>
- Burger, Richard. 1984. "Archaeological Areas and Prehistoric Frontiers: The Case of Formative Peru and Ecuador". En *Social and Economic Organization in the Prehispanic Andes*, Proceedings of the 44th International Congress of Americanists, 1982, Manchester, 33–71. Oxford: BAR International Series 194.
- Bush, Mark, Dolores Piperno, y Paul A. Colinvaux. 1989. "A 6,000 Year History of Amazonian Maize Cultivation". *Nature* 340: 303-305.
<https://doi.org/10.1038/340303a0>.
- Bush, Mark. B., Barbara C. S. Hansen, Donald T. Rodbell, Geoffrey O. Seltzer, Kenneth. R. Young, Blanca León, Mark B. Abbott, Miles R. Silman, y William D. Gosling. 2005. "A 17,000-Year History of Andean Climate and Vegetation Change from Laguna de Chochos, Peru". *Journal of Quaternary Science* 20: 703–14.
<https://doi.org/10.1002/jqs.983>
- Bush, M. B., J. A. Hanselman, y Henry. Hooghiemstra. 2007. "Andean Montane Forests and Climate Change".. En *Tropical Rainforest Responses to Climatic Change*, editado por, Mark B. Bush y John R. Flenley 33-54. Berlin y Heidelberg: Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-540-48842-2_2
- Bustamante, M.G., F.W. Cruz, M. Vuille, J. Apaéstegui, N. Strikis, G. Panizo, F.V. Novello, M. Deininger, A. Sifeddine, H. Cheng, J.S. Moquet, J.L. Guyot, R.V. Santos, H. Segura, y R.L. Edwards. 2016. "Holocene changes in monsoon precipitation in the Andes of NE Peru based on $\delta^{18}\text{O}$ speleothem records". *Quaternary Science Reviews* 146: 274-287. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2016.05.023>
- Chávez Alfaro, René. 2006. "Sobre el origen, evolución y diversidad genética de la papa cultivada y la silvestre". *Ciencia y Desarrollo* (10): 111-120.
<https://doi.org/10.33326/26176033.2006.10.213>
- Colinvaux, Paul A. y Eileen K. Schofield. 1976. "Historical ecology in the Galapagos Islands. I. A Holocene pollen record from El Junco Lake, Isla San Cristobal". *Journal of Ecology* 64(3): 989–1012. <https://doi.org/10.2307/2258820>
- Colinvaux, P.A., Mark B. Bush, Miriam Steinitz-Kannan y Michael C. Miller. 1997. "Glacial and Postglacial Pollen Records from the Ecuadorian Andes and Amazon." *Quaternary Research* 48(1): 69-78. <https://doi.org/10.1006/qres.1997.1908>.
- Collier, Donald, y John V. Murra. 1943. "Survey and Excavations in Southern Ecuador". *Publication of the Field Museum of Natural History, Anthropological Series*, 35:1-108
<http://www.jstor.org/stable/29782262>
- Collot, Jean-Yves, Anne-Christine Ratzov, Stefano Das y Lucero Hernández. 2004. "Are Rupture Zone Limits of Great Subduction Earthquakes Controlled by Upper Plate

- Structures? Evidence from Multichannel Seismic Reflection Data Acquired across the Northern Ecuador–Southwest Colombia Margin”. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth* 109(B11). <https://doi.org/10.1029/2004JB003060>
- Constantine, Angelo. 2011. “Proyecto Rescate y Delimitación Sitio Las Mercedes, Santo Domingo de los Tsáchilas.” Informe presentado al Ministerio de Coordinación de Patrimonio Cultural. Quito: Instituto Nacional de Patrimonio Cultural. <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/boletinarqueologia/article/download/9079/9489/0>
- Constantine, Angelo. 2013. *Prospección intrasitio y excavación del sitio arqueológico Cubilán, Fase 3 (Informe final)*. Quito: Informe final inédito entregado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural. Quito.
- Crumley, Carole. 1994. “Historical Ecology: A Multidimensional Ecological Orientation.” En *Historical Ecology: Cultural Knowledge and Changing Landscapes*, editado por Carol L. Crumley, 170-170. Santa Fe, New Mexico: School of American Research Press. <https://doi.org/10.2307/3034651>
- Crumley, Carole. 2010. “Historical Ecology: Integrated Thinking at Multiple Temporal and Spatial Scales”. En *The World System and the Earth System. Global Socioenvironmental Change and Sustainability since the Neolithic*, editado por Alf Hornborg y Carole Crumley, 15-28. Walnut Creek: Left Coast Press Inc.
- Dincauze, Dena. 2006. *Environmental Archaeology. Principles and Practice*. New York: Cambridge University Press.
- Echeverría Almeida, José. 1996. "L'organisation des Confédérations". En *Les derniers Incas, civilisations précolombiennes en Équateur. Les dossiers d'archéologie* 214: 58-65.
- Evans, John. 2004. *Environmental Archaeology and the Social Order*. Londres y Nueva York: Routledge, Taylor y Francis Group.
- ESRI. 2024. Mapa de temperatura del cantón Oña de la provincia del Azuay. Mapa interactivo, ARCGIS. Accedido el 28 de agosto de 2024. <https://www.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html?webmap=7b5b001e42354b07b0ae7723ba31b6b1>.
- FAO. 2013. “Origen e Historia de la Quinoa”. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Consultado el 28 de agosto de 2024. https://www.fao.org/quinoa-2013/what-is-quinoa/origin-and-history/es/?no_mobile=1.
- Faegri, Knut y Jons Iversen. 1989. *Textbook of Pollen Analysis*. New York: Wiley.
- Flantua, S.G.A., Henry Hooghiemstra, Eric C. Grimm, Hermann Behling, Mark B. Bush, Catalina González-Arango, William D. Gosling, Marie-Pierre P. Ledru, Socorro Lozano-García, Antonio Maldonado, Aldo R. Prieto, Valentí Rull y John H. Van Boxel. 2015. “Updated Site Compilation of the Latin American Pollen Database”. *Review of Palaeobotany and Palynology* 223: 104-115. <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2015.09.008>
- Flantua, S. G. A., Henry Hooghiemstra, M. Vuille, H. Behling, J. F. Carson, W. D. Gosling, I. Hoyos, M. P. Ledru, E. Montoya, F. Mayle, A. Maldonado, V. Rull, M. S. Tonello, B. S. Whitney y C. González-Arango. 2016. “Climate variability and human impact in South America during the last 2000 years: synthesis and perspectives from pollen records”. *Climate of the Past* 12 (2): 483-523. <https://doi.org/10.5194/cp-12-483-2016>
- Flantua, Suzette G.A., y Henry Hooghiemstra. 2023. “Anthropogenic Pollen Indicators: Global Food Plants and Latin American Human Indicators in the Pollen Record”. *Scientific Data* 10(1): 721. <https://doi.org/10.1038/s41597-023-02613-1>
- Frederick, L., A. Brunelle, M. Morrison, P. Crespo y W. Johnson. 2018. “Reconstruction of the mid-Holocene paleoclimate of the Ecuadorian Andean páramo at Tres Lagunas,

- Ecuador”. *The Holocene* 28(7): 1041-1056.
<https://doi.org/10.1177/0959683618761547>
- Freire, Ana Maritza y Alessandra Posligua Viteri. 2004. *Evidencias de camélidos en el sitio Putushío a través de tres periodos de ocupación: Formativo, Desarrollo Regional e Integración*. Tesis de licenciatura. Escuela Superior Politécnica Del Litoral.
- Freire, Ana Maritza, Alessandra Posligua, y Amelia Sánchez Mosquera. 2009. *Evidencias de camélidos en el sitio Putushío a través de tres periodos de ocupación: formativo, desarrollo regional e integración*. Artículo de Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica Del Litoral.
- Gaillard, M.-J. 2013. “Pollen Methods and Studies: Archaeological Applications”. En *Encyclopedia of Quaternary Science*, segunda edición, editado por S. Elias y C. J. Mock, 880–904. Elsevier.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Oña. 2023. Atractivos turísticos. Accedido el 28 de agosto de 2024. <https://ona.gob.ec/attractivos-turisticos-2/>.
- Gobierno de la provincia del Azuay. 2018. *Plan de desarrollo territorial del Azuay 2015-2030*. https://www.azuay.gob.ec/wp-content/uploads/2020/11/PDOT_GAD-AZUAY_2018.pdf
- Gomis Santini, Dominique. 2010. “Avances Preliminares del Inventario Nacional de Bienes Arqueológicos del Sur del Ecuador y el Norte del Perú”. En *I encuentro de Arqueólogos del Norte de Perú y Sur del Ecuador: Memorias. Relaciones interregionales y perspectivas del futuro*, editado por Macarena Montes Sánchez y Juan Martínez Borrero, 61-70. Cuenca: Gobierno Provincial del Azuay y Universidad de Cuenca.
- González Rodríguez, Demetrio, Patricia Almendros y José Manuel Álvarez Álvarez. 2009. “Métodos de análisis de elementos en suelos: disponibilidad y fraccionamiento”. *Anales de Química* 105(3): 205-212. ISSN 1575-3417.
- Gosling, William D. y Jane M. Bunting. 2008. “A role for paleoecology in anticipating future change in mountain regions?” *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 259(1): 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2007.10.017>
- Grimm, Eric C. 1987. “CONISS: A FORTRAN 77 Program for Stratigraphically Constrained Cluster Analysis by the Method of Incremental Sum of Squares.” *Computers & Geosciences* 13 (1): 13–35. [https://doi.org/10.1016/0098-3004\(87\)90022-7](https://doi.org/10.1016/0098-3004(87)90022-7)
- Guffroy, Jean. 1992. “Las tradiciones culturales formativas en el alto Piura”. En *Estudios de Arqueología Peruana*, editado por D. Bonavia, 99–122. FOMCIENCIAS, Lima.
- Guffroy, Jean. 2004. *Catamayo precolombino: Investigaciones arqueológicas en la provincia de Loja (Ecuador)*. Vol. 164: Travaux de l’ Institut Français de Etudes Andines. París: IRD (Institut de recherche pour le développement).
- Guillaume-Gentil, Nicolás. 2013. “Cronología crítica de la arqueología ecuatoriana”. En *Cinco mil años de historia al pie de los volcanes: implantación, población y cronología en Ecuador*. Editado por Guillaume-Gentil, Nicolás. 52-68. Quito: FLACSO Ecuador, Abya Yala, IFEA.
- Gutiérrez Usillos, Andrés. 1999. *Interrelación Hombre-Fauna en el Ecuador Prehispánico*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Hachi Alarcón, Alejandra Kamila. 2023. “Reconstrucción de la vegetación, el clima y la influencia humana en el páramo de Oña, Azuay-Ecuador, durante los últimos 1300 años”. Quito: Tesis de disertación previa a la obtención del Título de Licenciada en Ciencias Biológicas. Pontificia Universidad Católica.
- Hajdas, Irka. 2008. “Radiocarbon dating and its applications in Quaternary studies”. *E&G Quaternary Science Journal*, 57: 2-24. <https://doi.org/10.3285/eg.57.1-2.1>

- Hall, M. L., y C. A. Wood. 1985. "Volcano-Tectonic Segmentation of the Northern Andes". *Geology* 13(3): 203-207. [https://doi.org/10.1130/0091-7613\(1985\)13<203:VSOTNA>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0091-7613(1985)13<203:VSOTNA>2.0.CO;2)
- Hall, M. L., P. Samaniego, J. L. Le Pennec, y J. B. Johnson. 2008. "Ecuadorian Andes volcanism: A review of Late Pliocene to present activity". *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 176(1): 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2008.06.012>
- Hansen, B.C.S., H.E. Wright y J.P. Bradbury. 1984. Pollen studies in the Junín area, central Peruvian Andes. *Geological Society of America Bulletin* 95: 1454-1465.
- Hansen, Barbara C.S. y Donald T. Rodbell. 1995. "A Late-Glacial/Holocene Pollen Record from the Eastern Andes of Northern Peru". *Quaternary Research* 44: 216-227. <https://doi.org/10.1006/qres.1995.1066>
- Hansen, B.C.S., D.T. Rodbell, G.O. Seltzer, B. León, K.R. Young y M. Abott. 2003. Late-glacial and Holocene vegetation history from two sides in the western Cordillera of southwestern Ecuador. *Paleogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 194: 79-108. [https://doi.org/10.1016/S0031-0182\(03\)00272-4](https://doi.org/10.1016/S0031-0182(03)00272-4)
- Hardigan, Michael A., F. Parker E. Laimbeer, Linsey Newton, Emily Crisovan, John P. Hamilton, Brienne Vaillancourt, Krystle Wiegert-Rininger, Joshua C. Wood, David S. Douches, Eva M. Farré, Richard E. Veilleux, y C. Robin Buell. 2017. "Genome diversity of tuber-bearing *Solanum* uncovers complex evolutionary history and targets of domestication in the cultivated potato". *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114 (46): E9999-10008. <https://doi.org/10.1073/pnas.1714380114>
- Hastorf, Christine A. 2002. "Agricultural Production and Consumption". En *Empire and Domestic Economy*, editado por Terence D'Altroy y Christine A. Hastorf, 155–178. Springer Science & Business Media. https://doi.org/10.1007/0-306-47192-2_7
- Heckenberger, Michael J., Afukaka Kuikuro, Urissapá Tabata Kuikuro, J. Christian Russell, Morgan Schmidt, Carlos Fausto, y Bruna Franchetto. 2003. "Amazonia 1492: Pristine Forest or Cultural Parkland?" *Science* 301 (5640): 1710-14. <https://doi.org/10.1126/science.1086112>
- Hernando Gonzalo, Almudena. 1992. "Enfoques teóricos en arqueología". *SPAL* 1: 11-35.
- Hooghiemstra, Henry. 1984. *Vegetational and climatic history of the high plain of Bogotá, Colombia: a continuous record of the last 3.5 million years*. Vaduz: J. Cramer.
- Hocquenghem, Anne-Marie, Jaime Idrovo, Peter Kaulicke y Dominique Gomis. 1993. "Bases del Intercambio entre Sociedades Norperuanas y Surecuatorianas: Una Zona de Transición entre 1500 A.C. y 600 D.C.". *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines* 22(2): 443-466.
- Hocquenghem, Anne Marie, José Poma y Lorena Salcedo. 2009. *La Red Vial Incaica en la Región Sur del Ecuador*. Centro de Investigación y Apoyo al Desarrollo Local-Regional, Universidad Nacional de Loja, Loja. http://www.hocquenghem-anne-marie.com/amh/2_piura_loja/09_amh_red_vial_incaica_en_la_region_sur_del_ecuador.pdf
- International Water Management Institute (IWMI). 1996.
- Idrovo Urigüen, Jaime, y Dominique Gomis Santini. 2009. *Historia de una Región Formada en el Austro del Ecuador y sus conexiones con el Norte del Perú*. Cuenca: Prefectura del Azuay.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). (2010). VII censo de población y VI de vivienda-2010. (INEC, ed.).
- Jantz, Nele, y Hermann Behling. 2011. "A Holocene environmental record reflecting vegetation, climate, and fire variability at the Páramo of Quimsacocha, southwestern Ecuadorian Andes". *Vegetation History and Archaeobotany* 21 (3): 169-85. <https://doi.org/10.1007/s00334-011-0327-x>

- Jantz, Nele, Jürgen Homeier, Susana León-Yáñez, Alejandra Moscoso, y Hermann Behling. 2013. "Trapping pollen in the tropics: Comparing modern pollen rain spectra of different pollen traps and surface samples across Andean vegetation zones". *Review of Palaeobotany and Palynology* 193: 57–69. <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2013.01.011>
- Jaramillo Alvarado, Pío. 1955. *Historia de Loja y su provincia*. Quito: Editorial Casa de la Cultura Ecuatoriana.
- Jørgensen, Peter.M. y Susana León-Yáñez (eds.). 1999. *Catalogue of the vascular plants of Ecuador*. St. Louis: Missouri Botanical Garden Press.
- Kerr, Richard A. 2003. "Megafauna Died from Big Kill, Not Big Chill". *Science* 300 (5621): 885-885. <https://doi.org/10.1126/science.300.5621.885>
- Langlie, BrieAnna S. 2019. "Morphological Analysis of Late Pre-Hispanic Peruvian *Chenopodium* spp.". *Vegetation History and Archaeobotany* 28(1): 51-63. <https://doi.org/10.1007/s00334-018-0677-8>
- Lathrap, Donald W., Jorge G. Marcos, and James A. Zeidler. 1977. "Real Alto: An Ancient Ceremonial Center". *Archaeology* 30 (1):2-13.
- Ledergerber-Crespo, Paulina., ed. 2002. *Formativo sudamericano: Una reevaluación. Ponencias presentadas en el Simposio Internacional de Arqueología Sudamericana, Cuenca, Ecuador, 13-17 de enero de 1992. Homenaje a Alberto Rex González y Betty J. Meggers*. Abya-Yala, Quito.
- Ledru, M-P, Vincent Jomelli, Pablo Samaniego, Mathias Vuille, S Hidalgo, M Herrera, y C Ceron. 2013. "The Medieval climate anomaly and the Little Ice Age in the eastern Ecuadorian Andes". *Climate of the Past* 9 (1): 307-21. <https://doi.org/10.5194/cp-9-307-2013>
- López, Carlos E. y Martha Cecilia Cano. 2008. "Aportes de la Ecología Histórica a la Cultura Ambiental". En *Ecología histórica: interacciones sociedad-ambiente a distintas escalas socio-temporales*, editado por Carlos E. López, y Guillermo A. Ospina, 229-234. Popayán: Ediciones Universidad Tecnológica de Pereira.
- López-Sáez, J. A., López García, P., y Burjachs, F. 2003. "Arqueopalinología: síntesis crítica". *Polen* 12:5-35
- Lumbreras, Luis G. 2010. "Los orígenes de la sociedad andina." En *Compendio de Historia Económica del Perú: Economía Prehispánica*, editado por Carlos Contreras, 23–117. 2.ª ed., tomo I. Lima: BCRP; IEP.
- Lynch, T.F., Pollock, S., 1981. La arqueología de la Cueva Negra de Chobshi. *Miscelánea Antropológica Ecuatoriana* 1, 92–119.
- Mayer-Oakes, William J. 1986. "El Inga: a Paleo-Indian site in the Sierra of Northern Ecuador". *Transactions of the American Philosophical Society*. 76(4): i-235. <https://doi.org/10.2307/1006466>
- McMichael, Crystal N. H. 2021. "Ecological Legacies of Past Human Activities in Amazonian Forests." *New Phytologist* 229: 2492–2496. <https://doi.org/10.1111/nph.16888>.
- McMichael, Crystal, N.H Witteveen, S. Scholz, M. Zwier, M.A. Prins, B.C. Lougheed, P. Mothes y W.D. Gosling. 2021. 30,000 years of landscape and vegetation dynamics in a mid-elevation Andean valley. *Quaternary Science Reviews* 258, 106866. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2021.106866>
- Meggers, Betty J. 1954. "Environmental Limitation on the Development of Culture". *American Anthropologist* 56 (5): 801-824. <https://www.jstor.org/stable/663814>
- Meggers, Betty J., Clifford Evans, y Emilio Estrada. 1965. *The Early Formative Period on Coastal Ecuador: The Valdivia and Machalilla Phases*. En *Smithsonian Contributions*

- to Anthropology*, 1. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.
<https://doi.org/10.5479/si.00810223.1.1>
- Mertens, Kenneth Neil, Koen Verhoeven, Thomas Verleye, Stephen Louwye, Ana Amorim, Sofia Ribeiro, Amr S. Deaf, Ian C. Harding, Stijn De Schepper, Catalina González, Monika Kodrans-Nsiah, Anne De Vernal, Maryse Henry, Taoufik Radi, Karen Dybkjaer, Niels E. Poulsen, Susanne Feist-Burkhardt, Jonah Chitolie, Claus Heilmann-Clausen, Laurent Londeix, Jean-Louis Turon, Fabienne Marret, Jens Matthiessen, Francine M.G. McCarthy, Vandana Prasad, Vera Pospelova, Jane E. Kyffin Hughes, James B. Riding, André Rochon, Francesca Sangiorgi, Natasja Welters, Natalie Sinclair, Christian Thun, Ali Soliman, Nicolas Van Nieuwenhove, Annemiek Vink y Martin Young. 2009. “Determining the absolute abundance of dinoflagellate cysts in recent marine sediments: The Lycopodium marker-grain method put to the test”. *Review of Palaeobotany and Palynology* 157 (3): 238-52.
<https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2009.05.004>
- Minga Danilo y Mayra Jiménez. 2019. *Elaboración del Plan de Manejo y Plan de Sostenibilidad Financiera para el Área Protegida Comunitaria Tambillo y el Área en proceso de declaratoria dentro del SNAP Marco Pérez de Castilla*. Cuenca: Informe final inédito entregado al Ministerio del Ambiente.
- Ministerio de Cultura y Patrimonio del Ecuador. s.f. *Oña y Susudel son Patrimonios del Ecuador*. Accedido el 28 de agosto de 2024.
<https://www.culturaypatrimonio.gob.ec/ona-y-susudel-son-patrimonios-del-ecuador/>
- Ministerio del Ambiente. 2019. Línea de base de la diversidad genética de la papa peruana con fines de bioseguridad. Lima: Ministerio del Ambiente.
https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2019/12/Linea_base_papa_bioseguridad_lowres.pdf
- Montes Sánchez, Macarena, y Juan Martínez Borrero. 2010. *I Encuentro de arqueólogos del Norte del Perú y Sur del Ecuador. Memorias. Relaciones interregionales y perspectivas de futuro*.
- Montoya, Encarni, Valentini Rull, Nathan D. Stansell, Broxton W. Bird, Sandra Nogué, 1,4 Teresa Vegas-Vilarrúbia, Mark B. Abbott y Wilmer A. Díaz. 2011. “Vegetation changes in the neotropical gran sabana (Venezuela) around the Younger Dryas chron”. *Journal of Quaternary Science* 26(2): 207-218.
<https://doi.org/10.1002/jqs.1445>
- Montoya, Encarni. 2018. “Historia de la Amazonía: Contribución de la Paleoeología al Debate de Ocupación Precolombina y sus Efectos en el Ecosistema”. *Ecosistemas* 27 (1): 18–25. <https://doi.org/10.7818/ECOS.1444>
- Morales, D. 1992. “Chambira: Alfareros tempranos de la Amazonía peruana”. En *Estudios de Arqueología Peruana*, editado por Duccio Bonavia, 149–176. FOMCIENCIAS, Lima.
- Mujica, A., S.E. Jacobsen, J. Izquierdo y J.P. Marathee, editores. 2001. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): Ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro. Santiago de Chile: FAO.
- Mujica, Angel y Sven-E. Jacobsen. 2006. “La quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) y sus parientes silvestres”. En *Botánica Económica de los Andes Centrales*, editado por Mónica Moraes R., Benjamin Øllgaard, Lars Peter Kvist, Finn Borchsenius y Henrik Balslev, 449-457. La Paz: Universidad Mayor de San Andrés.
- Niemann, Holger y Hermann Behling. 2007. “Late Quaternary vegetation, climate and fire dynamics inferred from the El Tiro record in the southeastern Ecuadorian Andes”. *Journal Quaternary Science.*, 23: 203-212. <https://doi.org/10.1002/jqs.1134>
- Niemann, H. y Hermann Behling. 2009. “Late Pleistocene and Holocene Environmental Change Inferred from the Cocha Caranga Sediment and Soil Records in the

- Southeastern Ecuadorian Andes”. *Paleogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 276: 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2009.02.018>
- Niemann, H., Torsten. Haberzettl y Hermann Behling. 2009. “Holocene Climate Variability and Vegetation Dynamics Inferred from the (11,700 cal. yr BP) Laguna Rabadilla de Vaca Sediment Record, Southeastern Ecuadorian Andes”. *The Holocene* 19: 307-316. <https://doi.org/10.1177/0959683608100575>
- Ogburn, Dennis. 2011. “Obsidian in Southern Ecuador: The Carboncillo Source”. *Latin American Antiquity* 22 (1): 97–120. <https://doi.org/10.7183/1045-6635.22.1.97>
- Olsen Bruhns, Karen y Norman Hammond. 1980. “Informe sobre Investigaciones Arqueológicas en Azuay, diciembre 1980 y Plan de Trabajo para 1981”. Cuenca: Informe final inédito presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.
- Olsen Bruhns, Karen. 1988. “Investigaciones arqueológicas en Pirincay, Cantón Paute, Provincia del Azuay. Informe preliminar de 1988”. Cuenca: Informe final inédito presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.
- Olsen Brhuns, Karen. 2010. "Patrones de asentamiento, rutas de comunicación y mercancías de intercambio a larga distancia en el Formativo Tardío del Austro Ecuatoriano." *Bulletin de l'Institut français d'études andines* 39, no. 3. 683-696. Redalyc, <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12620971013>
- Ormaza Rodríguez, Alejandra Manuela. 2019. *Reconstrucción de la vegetación, el clima y el impacto humano durante el Holoceno medio y tardío en el páramo del Cajas, Cuenca–Ecuador*. Tesis de disertación previa a la obtención del título de Licenciada en Ciencias Biológicas. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Orozco Rodríguez, Diego Stalin y Aldo Santiago Yupa Coronel. 2024. *Estudio de prefactibilidad para la tecnificación de los sistemas de riego que aprovechan el recurso hídrico del área protegida comunitaria Marco Pérez de Castilla del cantón Oña*. Tesis de ingeniería. Cuenca: Universidad del Azuay.
- Ortuño, T., M.P. Ledru, R. Cheddadi, A. Kuentz, C. Favier y S. Beck. 2011. “Modern Pollen Rain, Vegetation and Climate in Bolivian Ecoregions”. *Review of Palaeobotany and Palynology* 165: 61-74. <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2011.02.004>
- Ospina, Guillermo Andrés. 2008. “Introducción. Problemas Abiertos a la Investigación sobre las Interacciones entre Sociedad y Ambiente”. En *Ecología histórica: interacciones sociedad-ambiente a distintas escalas socio-temporales*, editado por Carlos E. López, y Gillermo A. Ospina, 229-234. Popayán: Ediciones Universidad Tecnológica de Pereira.
- Pagán-Jiménez, J.R., Ana M. Guachamín-Tello, M.E. Romero-Bastidas y Angelo Constantine. 2016. “Late ninth millennium B.P. use of *Zea mays* L. at Cubilán area, highland Ecuador, revealed by ancient starches”. *Quaternary International* 404: 137-155. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.08.025>
- Pagán-Jiménez, Jaime R., Ana M. Guachamín-Tello y Pablo R. Saavedra-López. 2021. “An updated radiocarbon dataset of late Pleistocene to Holocene archaeological sites in the Cubilán area, southern highland Ecuador”. *Quaternary International* 578: 87-101. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.04.035>
- Pardo, Jesús Francisco Jordá. 2014. “El Cuaternario: Marco Cronológico y Paleoambiental de la Prehistoria”. En *Prehistoria*, vol. 1, editado por Sergio Ripoll López, 21–76.
- Pearsall, Deborah Marie. 1978. “Phytolith Analysis of Archaeological Soils: Evidence for Maize Cultivation in Formative Ecuador”. *Science* 199:177-178.
- Pearsall, Deborah M., y Dolores R. Piperno. 1990. “Antiquity of Maize Cultivation in Ecuador: Summary and Reevaluation of the Evidence”. *American Antiquity* 55 (2): 324–337. <https://doi.org/10.2307/281650>

- Pearsall, Deborah M. 2003. "Plant Food Resources of the Ecuadorian Formative: An Overview and Comparison to the Central Andes." En *Archaeology of Formative Ecuador*, editado por John S. Raymond y Richard L. Burger, 213–57. Washington, DC: Dumbarton Oaks.
- Pearsall, Deborah M., Karol Chandler-Ezell, y 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): 423–42. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2003.09.010>.
- Pearsall, Deborah M. 2008. "Plant Domestication and the Shift to Agriculture in the Andes". En *The Handbook of South American Archaeology*, editado por H. Silverman y W. Isbell, 105–120. Springer.
- Piperno, D. R. y D. M. Pearsall. 1998. *The Origins of Agriculture in the Lowland Neotropics*. San Diego: Academic Press.
- Piperno, D. R., y K. V. Flannery. 2001. "The earliest archaeological maize (*Zea mays* L.) from highland Mexico: new accelerator mass spectrometry dates and their implications". *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(4), 2101-2103. <https://doi.org/10.1073/pnas.98.4.2101>
- Pourrut Pierre, Rdvere Oscar, Romo Iván y Homero Villacrés. 1995. "Clima del Ecuador". En *El agua en el Ecuador*, editado por Pierre Pourrut, 13-26. Quito: Corporación Editora Nacional.
- Reese, C., y K.-B. Liu. 2005. "A Modern Pollen Rain Study from the Central Andes Region of South America". *Journal of Biogeography* 32: 709-717. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2005.01183.x>
- Rehren, Thilo y Mathilde Temme. 1994. "Pre-Columbian Gold Processing at Putushio, South Ecuador: The Archaeometallurgical Evidence." En *Archaeometry of Pre-Columbian Sites and Artifacts*, editado por David Scott y Pieter Meyers, 267-284. Los Ángeles: Getty Conservation Institute.
- Rivera-Núñez, Tlacaclael, and Lane Fargher. 2020. "The Concept of 'palimpsest' in a Reconceptualization of Biodiversity Conservation" *Environmental Conservation* 48(1):1-4. <https://doi.org/10.1017/S0376892920000399>
- Rosas La Noire, H., y Ruth Shady. 1970. *Pacopampa: Un centro formativo en la Sierra Nor-Peruana*. Seminario de Historia Rural Andina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima. <https://doi.org/10.15381/arqueolsoc.2005n16.e12710>
- Rodbell, Donald T., Jeffrey Nebolini, Geoffrey O. Seltzer, Mark B. Abbott, B. C. S. Hansen, y P. W. Birkeland. 1994. "The Glacial Geologic and Palynologic Record of the Last Deglaciation in the Andes of Northern Peru and Southern Ecuador". En *Geological Society of America Abstracts with Programs*, vol. 26, A-446.
- Rodbell, Donald T., G. O. Seltzer, D. M. Anderson, M. B. Abbott, D. B. Enfield, y J. H. Newman. 1999. "A ~15,000-Year Record of El Niño-Driven Alluviation in Southwestern Ecuador". *Science* 283 (5401): 516–520. DOI: [10.1126/science.283.5401.516](https://doi.org/10.1126/science.283.5401.516)
- Rodbell, Donald T., y Selzer, G. O. 2000. "Rapid ice margin fluctuations during the younger Dryas in the Tropical Andes". *Quaternary Research*, 54, 328 –338. <https://doi.org/10.1006/qres.2000.2177>
- Rodbell, Donald T., Stefan Bagnato, Jeffrey C. Nebolini, Geoffrey O. Seltzer, y Mark B. Abbott. 2002. "A Late Glacial–Holocene Tephrochronology for Glacial Lakes in Southern Ecuador". *Quaternary Research* 57 (3): 343–54. <https://doi.org/10.1006/qres.2002.2324>.
- Rostain, Stéphen, y Geoffroy de Saulieu. 2013. *Antes: Arqueología de la Amazonía Ecuatoriana*. Traducido por Belém Muriel. UMIFRE Vol. 17. Instituto Francés de

- Estudios Andinos, CNRS-MAE, Lima.
<https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.17970>.
- Salazar, Ernesto, 1980. *Talleres prehistóricos en los altos andes del Ecuador*. Cuenca: Publicaciones del Departamento de Difusión Cultural de la Universidad de Cuenca
- Salazar, Ernesto. 1984. *Cazadores recolectores del Antiguo Ecuador*. Cuenca: Banco Central del Ecuador.
- Salazar, Ernesto. 1994. La arqueología contemporánea Del Ecuador (1970-1993). *Procesos. Revista Ecuatoriana De Historia* 1 (5):5-27.
<https://revistas.uasb.edu.ec/index.php/procesos/article/view/2202/1984>
- Salgado-Labouriau, Maria Lea, y Valenti Rull. 1986. "A method of introducing exotic pollen for paleoecological analysis of sediments". *Review of Palaeobotany and Palynology* 47 (1): 97-103. [https://doi.org/10.1016/0034-6667\(86\)90008-4](https://doi.org/10.1016/0034-6667(86)90008-4)
- Salgado, Josué e Israel Carranco. 2019. Informe del análisis de muestras de cenizas pertenecientes a los testigos de perforaciones Quebrada Colorada Alta, Urbina y El Cajas. Quito: Informe inédito entregado al Laboratorio de Paleoeología y Botánica Andina de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Schubert, Carlos, y Chalmers M. Clapperton. 1990. "Quaternary Glaciations in the Northern Andes (Venezuela, Colombia and Ecuador)". *Quaternary Science Reviews* 9 (2-3): 123–135. [https://doi.org/10.1016/0277-3791\(90\)90014-2](https://doi.org/10.1016/0277-3791(90)90014-2)
- Shady, Ruth. 1987. "Tradición y Cambio en las Sociedades Formativas de Bagua, Amazonas, Perú". *Revista Andina* 5 (2): 457–488.
- Shady, Ruth. 1992. "Sociedades del nororiente peruano durante el Formativo". *Pachacamac* 1 (1): 21–48. Lima.
- Shady, Ruth, y Hermilio Rosas. 1979. "El Complejo Bagua y el Sistema de Establecimientos Durante el Formativo en la Sierra Norte del Perú". *Ñawpa Pacha* 17 (1): 109–42.
<https://doi.org/10.1179/naw.1979.17.1.006>
- Spikings, R. A., W. P. Kennedy, C. G. Cobbold y R. A. Tariq. 2001. "Along-Strike Variations in the Thermal and Tectonic Response of the Continental Ecuadorian Andes to the Collision with Heterogeneous Oceanic Crust". *Earth and Planetary Science Letters* 186(1): 57-73. [https://doi.org/10.1016/S0012-821X\(01\)00225-4](https://doi.org/10.1016/S0012-821X(01)00225-4)
- Stahl, Peter W. 1988. "Prehistoric Camelids in the Lowlands of Western Ecuador". *Journal of Archaeological Science* 15 (4): 355–365. [https://doi.org/10.1016/0305-4403\(88\)90035-0](https://doi.org/10.1016/0305-4403(88)90035-0)
- Stockmarr, J. 1971. "Tablets with Spores Used in Absolute Pollen Analysis". *Pollen et Spores*. 13, 615-621.
- Stothert, Karen E. 1985. The Preceramic Las Vegas Culture of Coastal Ecuador. *American Antiquity* 50 (3): 613-37. <https://doi.org/10.2307/280325>
- Stothert, Karen E., y Amelia Sánchez Mosquera. 2011. "Culturas del Pleistoceno final y el Holoceno temprano en el Ecuador." *Boletín de Arqueología PUCP* 15 (junio): 81–119.
<https://doi.org/10.18800/boletindearqueologiapucp.201101.004>.
- Temme, Mathilde. s.f. *Cubilán. Dos Estaciones Precerámicas en el Curso Superior del Río Oña-Ecuador. Resultados de las excavaciones en el Sitio Cubilán. Períodos de Campo 1978/79 y 1979/80*. Guayaquil.
- Temme, Malthilde. 1982. *Excavaciones en el sitio precerámico de Cubilán (Ecuador) 2*. Quito: Miscelánea Antropológica Ecuatoriana.
- Temme, Malthilde, H. Ziegert y Universidad de Hamburgo. 1994. *Informe sobre las excavaciones en el sitio Putushio, 1994, y correspondencia relativa a los trabajos arqueológicos*. Oña: s/e.

- Temme, Malthilde. 2005. *Cubilán: dos estaciones precerámicas en el curso superior del río San Felipe de Oña, Provincias de Loja y Azuay, Ecuador*. Loja: Universidad Técnica Particular de Loja.
- Temme, Malthilde. 2009. *Cubilán: Dos Estaciones Precerámicas en el Curso Superior del Río San Felipe de Oña (Provincias: Loja y Azuay–Ecuador)*. Loja: Universidad Técnica Particular de Loja.
- Temme, Mathilde. 2021. “Charla presentada en el VIII Congreso Nacional de Arqueología, Perú”. *Facebook Live*. Accedido el 5 de septiembre de 2024.
<https://www.facebook.com/watch/?v=216464453818271>
- USGS 2016 (<http://pubsdata.usgs.gov/pubs/pp/p1386a/gallery2-fig35.html>)
- Valdez, F. 2007. “Mayo-Chinchipec: The Half-Open Door”. En *Ecuador: The Secret Art of Precolumbian Ecuador*, editado por Daniel Klein y Iván. Cruz Cevallos, 341–350. 5 Continents, Milan.
- Van Geel, B., y T. Van der Hammen. 1978. “Zygnemataceae in Quaternary Colombian Sediments”. *Review of Palaeobotany and Palynology* 25 (5): 377–391.
[https://doi.org/10.1016/0034-6667\(78\)90021-0](https://doi.org/10.1016/0034-6667(78)90021-0)
- Varela, Lylieth. 2008. “El páramo, el fuego y la humanidad”. En *Ecología histórica: interacciones sociedad-ambiente a distintas escalas socio-temporales*, editado por Carlos E. López, y Guillermo Ospina, 229-234. Popayán: Ediciones Universidad Tecnológica de Pereira.
- Villota, Andrea, Susana León-Yáñez, y Hermann Behling. 2012. “Vegetation and environmental dynamics in the Páramo of Jimbura region in the southeastern Ecuadorian Andes during the late Quaternary”. *Journal of South American Earth Sciences* 40: 85-93. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2012.09.010>
- Villota, Andrea y Hermann Behling. 2014. “Late glacial and Holocene environmental change inferred from the Páramo of Cajanuma in the Podocarpus National Park, Southern Ecuador”. *Caldasia*, 36(2), 345-364.
- Villota, Andrea, Hermann Behling y Susana León-Yáñez. 2017. “Three millennia of vegetation and environmental dynamics in the Lagunas de Mojanda region, northern Ecuador”. *Acta Palaeobotánica* 57 (2): 407-21 <https://doi.org/10.1515/acpa-2017-0016>
- Wheeler, J. C. (2012). “South American camelids-past, present and future”. *Journal of Camelid Science*, 5(1), 1-24.
<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20133021397>
- Whitlock, Cathy, y Chris Larsen. 2001. “Charcoal as a Fire Proxy”. En *Tracking Environmental Change Using Lake Sediments: Terrestrial, Algal, and Siliceous Indicators*, editado por John P. Smol, H. John B. Birks, William M. Last, Raymond S. Bradley, y Keith Alverson, 75-97. Dordrecht: Springer Netherlands.
https://doi.org/10.1007/0-306-47668-1_5
- Winckell, Alain, Claude Zebrowski y Michel Sourdat. 1997. 1997. *Las Regiones y Paisajes del Ecuador*. Tomo 4, Vol. 2. Quito: Instituto Geográfico Militar.
- Wolf, Theodor. 1975. *Geografía y geología del Ecuador*. Quito: Matriz de la casa de la Cultura Ecuatoriana.
- Yamamoto, Atsushi. 2008. “Ingatambo: Un Sitio Estratégico de Contacto Interregional en la Zona Norte del Perú”. *Boletín de Arqueología PUCP* 12: 25-51.
<https://doi.org/10.18800/boletindearqueologiapucp.200801.002>
- Yamamoto, Atsushi. 2013. “Las Rutas Interregionales en el Periodo Formativo para el Norte del Perú y el Sur de Ecuador: Una Perspectiva desde el Sitio Ingatambo, Valle de Huancabamba”. *Arqueología y Sociedad* 25: 9-34.

Zarrillo, Sonia, Deborah M. Pearsall, J. Scott Raymond, Matthew A. Tisdale, y Doris J. Quon. 2008. "Directly Dated Starch Residues Document Early Formative Maize (*Zea mays* L.) in Tropical Ecuador". *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105(13): 5006–5011. <https://doi.org/10.1073/pnas.0800894105>

Anexos

Anexo 1. Protocolo de Pre-tratamiento Estándar. Modificado de Ormaza, 2019 (Faegri e Iversen, 1989).

Pasos	Procedimiento
1. Toma de muestra	1.1 A partir del sedimento colectado, con una espátula de acero inoxidable retirar la capa más externa de sedimento.
	1.2 Con una espátula de acero inoxidable tomar la muestra de sedimento y colocarla en el medidor de volumen.
	1.3 Pasar la muestra a un tubo falcon previamente etiquetado con el código del sedimento y el centímetro al que pertenece.
	1.4 Lavar el medidor de volumen y la espátula para tomar la siguiente muestra.
2. Eliminación de carbonatos y silicatos	2.1 Colocar 1 tableta de Lycopodium (20848±1546) en cada muestra.
	2.2 Añadir de 3 a 4 ml de HCl a cada muestra, el volumen varía según de cuánto carbonato haya en la muestra.
	2.3 Una vez que la tableta de Lycopodium se ha disuelto en la muestra mezclar con una paleta limpia.
	2.4 Realizar 1 lavado: (1) Añadir 4 ml de agua; (2) Centrifugar por 5 min a 3500 revoluciones; (3) Desechar lo sobrante en el envase de desechos de HCl.
	2.5 Añadir 4 ml de HF a cada una de las muestras.
	2.6 Guardar las muestras en un lugar oscuro y tapado por 24 horas.
	2.7 Realizar 2 lavados (1) Añadir 4 ml de agua; (2) Centrifugar por 5 min a 3500 revoluciones; (3) Desechar lo sobrante en el envase de desechos de HF.
3. Acetólisis	3.1 Añadir 4 ml de Ácido Acético a cada una de las muestras.
	3.2 Mezclar hasta que todo este homogéneo con una paleta limpia para cada muestra.
	3.3 Centrifugar por 5 min a 3500 revoluciones cada una de las muestras.
	3.4 Desechar el sobrenadante en el envase de ácido acético. Quedarse con el pellet.
	3.5 Realizar 4 ml por muestra de una solución 9:1 de (9) ácido anhídrido acético y (1) ácido sulfúrico
	3.6 Mezclar con una paleta para cada muestra.
	3.7 Colocar las muestras a baño maría por 10 minutos.
	3.8 Centrifugar las muestras por 5 minutos a 3500 revoluciones.
	3.9 Desechar el sobrenadante en el envase.
	3.10 Realizar 2 lavados (1) Añadir 4 ml de agua; (2) Centrifugar por 5 min a 3500 revoluciones; (3) Desechar lo sobrante en el lavabo.
	3.11 Tamizar cada una de las muestras.
	3.12 Desechar el material que queda en el tamiz.
	3.13 Colocar cada muestra en un eppendorf previamente etiquetado.

Anexo 2. Períodos arqueológicos y geológicos con los estilos cerámicos y los grupos sociales del Sur del Ecuador

Región	Período geológico	Años AP	Años C	Períodos arqueológicos	Sur
Costa	Holoceno tardío	417	1533 dC	Colonia	Espanoles
		1350-1150	600-800 dC	Integración	Milagro-Quevedo Manteños-Huancavilca
		2250-2150	300-200 aC	Desarrollo Regional	Guangala Jambelí
		3150	1200 aC	Formativo tardío	Chorrera
		3450	1500 aC	Formativo medio	Machalilla
	Holoceno medio	5450	3500 aC	Formativo temprano	Valdivia
		5950	4000 aC	Pre-formativo	San Pedro
	Pleistoceno	12 950	11 000 aC	Precerámico	Las Vegas A y B
	Sierra	Holoceno tardío	417	1533 dC	Colonia
487			1463 dC	Inca	Inca
1350-1150			600-800 dC	Integración	Cañari
2250-2150			300-200 aC	Desarrollo Regional	Narrío
2750			800 aC	Formativo tardío	Prinkay Narrío
3750			1800 aC	Formativo medio	Narrío Chaulabamba
Holoceno medio		4450	2500 aC	Formativo temprano	Prinkay Putushio temprano Narrío temprano
Pleistoceno		12 950	11 000 aC	Precerámico	El Inga

Elaborado por la autora a partir de Guillaume-Gentil (2013).

Continuación del Anexo 2. Períodos arqueológicos y geológicos con los estilos cerámicos y los grupos sociales del Sur del Ecuador

Amazonía	Holoceno tardío	417	1533 dC	Colonia	Españoles
		1150-750 1350-1150	800-1200 dC 600-800 dC	Integración	Bracamoro/ Corrugado
		2250-2150	300-200 aC	Desarrollo Regional Transición	Tacana
		2750	800 aC	Formativo tardío	Palanda
		3750	1800 aC	Formativo medio	Palanda/ Catamayo A Palanda
	Holoceno medio	4450	2500 aC	Formativo temprano	
	Pleistoceno	12 950	11 000 aC	Precerámico	Huellas culturales, pero nada definido claramente para este período

Elaborado por la autora a partir de Guillaume-Gentil (2013).

Anexo 3. Reporte del análisis de dataciones por radiocarbono de *Beta Analytic Inc*



Beta Analytic Inc
4985 SW 74 Court
Miami, Florida 33155
Tel: 305-667-5167
Fax: 305-663-0964
info@betalabservices.com

ISO/IEC 17025:2005-Accredited Testing Laboratory

December 12, 2019

Prof. Susana Leon
Pontificia Universidad Catolica del Ecuador
Av. 12 de Octubre 1076 y Roca
Quito, Pichincha 170517
Ecuador

RE: Radiocarbon Dating Results

Dear Prof. Leon,

Enclosed are the radiocarbon dating results for five samples recently sent to us. As usual, the method of analysis is listed on the report with the results and calibration data is provided where applicable. The Conventional Radiocarbon Ages have all been corrected for total fractionation effects and where applicable, calibration was performed using 2013 calibration databases (cited on the graph pages).

The web directory containing the table of results and PDF download also contains pictures, a cvs spreadsheet download option and a quality assurance report containing expected vs. measured values for 3-5 working standards analyzed simultaneously with your samples.

Reported results are accredited to ISO/IEC 17025:2005 Testing Accreditation PJLA #59423 standards and all chemistry was performed here in our laboratory and counted in our own accelerators here. Since Beta is not a teaching laboratory, only graduates trained to strict protocols of the ISO/IEC 17025:2005 Testing Accreditation PJLA #59423 program participated in the analyses.

As always Conventional Radiocarbon Ages and sigmas are rounded to the nearest 10 years per the conventions of the 1977 International Radiocarbon Conference. When counting statistics produce sigmas lower than +/- 30 years, a conservative +/- 30 BP is cited for the result. The reported $\delta^{13}C$ values were measured separately in an IRMS (isotope ratio mass spectrometer). They are NOT the AMS $\delta^{13}C$ which would include fractionation effects from natural, chemistry and AMS induced sources.

When interpreting the results, please consider any communications you may have had with us regarding the samples.

Thank you for prepaying the analyses. As always, if you have any questions or would like to discuss the results, don't hesitate to contact us.

Sincerely,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "R.E. Hatfield". Below the signature, the text "Digital signature of the" is visible in a small font.

Ronald E. Hatfield President

BetaCal 3.21

Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(High Probability Density Range Method (HPD): SHCAL13)

(Variables: $\delta^{13}\text{C} = -26.6$ o/oo)

Laboratory number **Beta-544462**

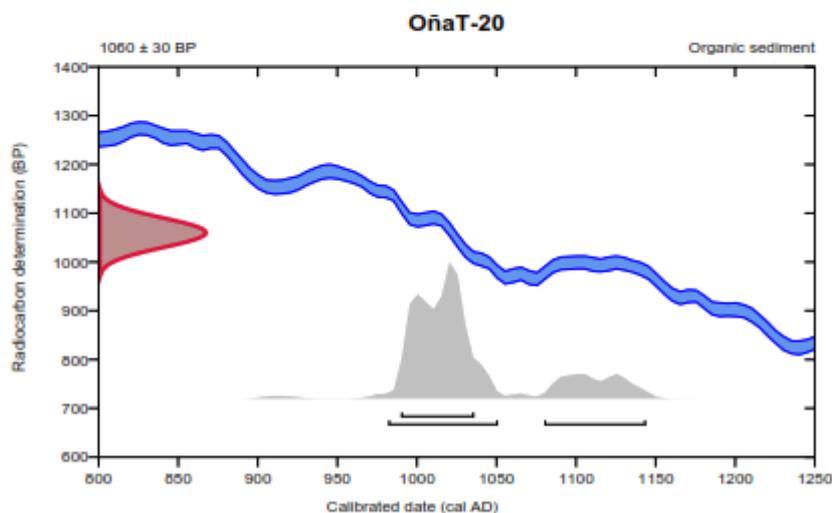
Conventional radiocarbon age **1060 ± 30 BP**

95.4% probability

(76.3%) 982 - 1051 cal AD (968 - 899 cal BP)
(19.1%) 1080 - 1144 cal AD (870 - 806 cal BP)

68.2% probability

(68.2%) 990 - 1036 cal AD (960 - 914 cal BP)



Database used
SHCAL13

References

References to Probability Method

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51(1), 337-360.

References to Database SHCAL13

Hogg, et.al., 2013, *Radiocarbon* 55(4).

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 • Tel: (305)667-5167 • Fax: (305)663-0964 • Email: beta@radiocarbon.com

Page 9 of 11



Consistent accuracy
delivered on time

Beta Analytic Inc.
4985 S.W. 74 Court
Miami, Florida 33155 USA
PH: 305-667-5167
FAX: 305-663-0964
beta@radiocarbon.com
www.radiocarbon.com

Darden Hood
President

Ronald Hatfield
Christopher Patrick
Deputy Directors

January 31, 2017

Prof. Susana Leon
Pontificia Universidad Catolica del Ecuador
Av. 12 de Octubre 1076 y Roca
Quito, Pichincha 170517
Ecuador

RE: Radiocarbon Dating Results.

Dear Prof. Leon:

Enclosed are the radiocarbon dating results for seven samples recently sent to us. As usual, the method of analysis is listed on the report with the results and calibration data is provided where applicable. The Conventional Radiocarbon Ages have all been corrected for total fractionation effects and where applicable, calibration was performed using 2013 calibration databases (cited on the graph pages).

The web directory containing the table of results and PDF download also contains pictures, a cvs spreadsheet download option and a quality assurance report containing expected vs. measured values for 3-5 working standards analyzed simultaneously with your samples.

Reported results are accredited to ISO/IEC 17025:2005 Testing Accreditation PJLA #59423 standards and all chemistry was performed here in our laboratory and counted in our own accelerators here. Since Beta is not a teaching laboratory, only graduates trained to strict protocols of the ISO/IEC 17025:2005 Testing Accreditation PJLA #59423 program participated in the analyses.

As always Conventional Radiocarbon Ages and sigmas are rounded to the nearest 10 years per the conventions of the 1977 International Radiocarbon Conference. When counting statistics produce sigmas lower than +/- 30 years, a conservative +/- 30 BP is cited for the result. The reported $\delta^{13}C$ values were measured separately in an IRMS (isotope ratio mass spectrometer). They are NOT the AMS $\delta^{13}C$ which would include fractionation effects from natural, chemistry and AMS induced sources.

When interpreting the results, please consider any communications you may have had with us regarding the samples. As always, your inquiries are most welcome. If you have any questions or would like further details of the analyses, please do not hesitate to contact us.

The cost of the analysis was charged to the VISA card provided. Thank you. As always, if you have any questions or would like to discuss the results, don't hesitate to contact me.

Sincerely ,

Digital signature on file



Beta Analytic Inc.
DR. M.A. TAMERS and MR. D.G. HOOD

4985 S.W. 74 COURT
MIAMI, FLORIDA, USA 33155
PH: 305-667-5167 FAX: 305-663-0964
beta@radiocarbon.com

REPORT OF RADIOCARBON DATING ANALYSES

Prof. Susana Leon

Report Date: 1/31/2017

Pontificia Universidad Catolica del Ecuador

Material Received: 1/11/2017

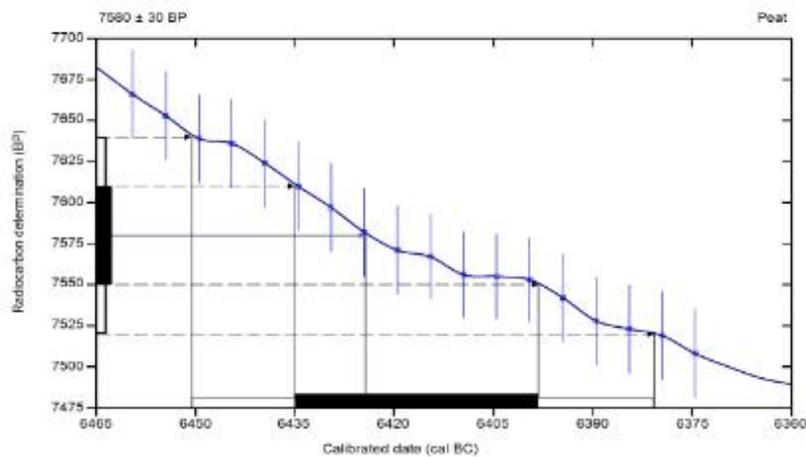
Sample Data	Measured Radiocarbon Age	Isotopes Results o/oo	Conventional Radiocarbon Age
Beta - 455473 OÑA 40 AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT: (organic sediment): acid washes 2 SIGMA CALIBRATION : cal BC 6450 - 6380 (cal BP 8400 - 8330)	7600 +/- 30 BP	d13C= -26.5	7580 +/- 30 BP
Beta - 455474 OÑA 86 AMS-Standard delivery MATERIAL/PRETREATMENT: (organic sediment): acid washes 2 SIGMA CALIBRATION : cal BC 11075 - 10865 (cal BP 13025 - 12815)	11130 +/- 30 BP	d13C= -26.6	11100 +/- 30 BP

Results are ISO/IEC-17025:2005 accredited. No sub-contracting or student labor was used in the analyses. All work was done at Beta in 4 in-house NEC accelerator mass spectrometers and 4 Thermo IRMSAs. The "Conventional Radiocarbon Age" is corrected for isotopic fraction and was used for calendar calibration where applicable. The Age was calculated using the Libby half-life (5568 years), is rounded to the nearest 10 years and is reported as radiocarbon years before present (BP), "present" = AD 1950. Results greater than the modern reference are reported as percent modern carbon (pMC). The modern reference standard was 95% the 14C signature of NIST SRM-4990C (oxalic acid). Quoted error is 1 sigma of counting error on the combined measurements of sample, background and modern reference. Calculated sigmas less than 30 years are conservatively rounded up to 30. d13C values are on the material itself (not the AMS d13C) and are reported in per mil relative to VPDB-1. Applicable calendar calibrated results were calculated using INTCAL13, MARINE13 or SHCAL13 as appropriate (see calibration graph report for references). Applicable d15N values are relative to VPDB-1 and applicable d18O and dD values are relative to VSMOW. Applicable water results are reported without correction for isotopic fractionation.

Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(Variables: $\delta^{13}C = -26.50$ o/oo)

Laboratory number	Beta-455473 OÑA 40	
Conventional radiocarbon age	7580 \pm 30 BP	
2 Sigma calibrated result 95% probability	cal BC 6450 - 6380	(cal BP 8400 - 8330)
Intercept of radiocarbon age with calibration curve	cal BC 6425 (cal BP 8375)	
1 Sigma calibrated results 68% probability	cal BC 6435 - 6400	(cal BP 8385 - 8350)



Database used

SHCAL13

References

References to Intercept Method

A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates, Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2) : 317-322

References to Database SHCAL13

Hogg, et al., 2013, Radiocarbon 55(4)

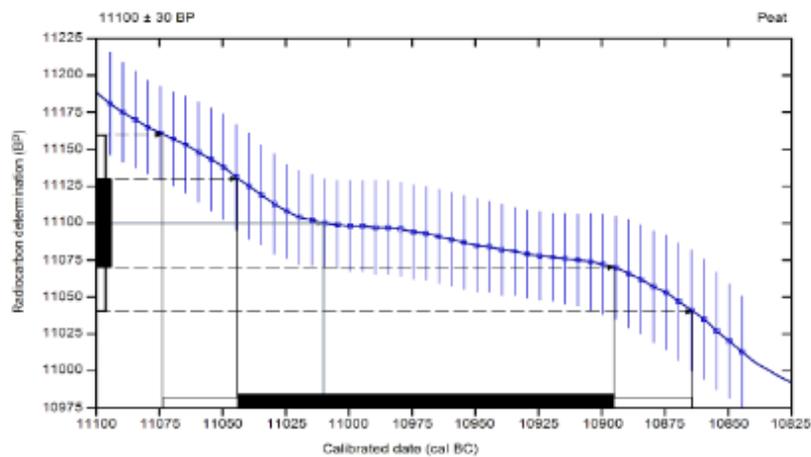
Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 • Tel: (305)667-5167 • Fax: (305)663-0964 • Email: beta@radiocarbon.com

Calibration of Radiocarbon Age to Calendar Years

(Variables: $\delta^{13}C = -26.60$ o/oo)

Laboratory number	Beta-455474 OÑA 86
Conventional radiocarbon age	11100 ± 30 BP
2 Sigma calibrated result 95% probability	cal BC 11075 - 10865 (cal BP 13025 - 12815)
Intercept of radiocarbon age with calibration curve	cal BC 11010 (cal BP 12960)
1 Sigma calibrated results 68% probability	cal BC 11045 - 10895 (cal BP 12995 - 12845)



Database used

SHCAL13

References

References to Intercept Method

A Simplified Approach to Calibrating C14 Dates, Talma, A. S., Vogel, J. C., 1993, Radiocarbon 35(2) : 317-322

References to Database SHCAL13

Hogg, et al., 2013, Radiocarbon 55(4).

Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratory

4985 S.W. 74th Court, Miami, Florida 33155 • Tel: (305)667-5167 • Fax: (305)663-0964 • Email: beta@radiocarbon.com

Anexo 4. Mapas de los sitios arqueológicos del austro ecuatoriano encontrados durante la investigación:



Fuente: Olsen Brhuns (2010).