

¿Suelos antrópicos en la alta Amazonía ecuatoriana?: estudios geoarqueológicos en el basural La Lomita, valle del Upano, Morona Santiago Ecuador

*Janny Mauricio Velasco Albán**

RESUMEN

LA INVESTIGACIÓN ARQUEOLÓGICA DE LAS ÚLTIMAS DÉCADAS HA DESARROLLADO IMPORTANTES APORTES PARA ENTENDER LA EMERGENCIA DE SOCIEDADES COMPLEJAS EN LOS ECOSISTEMAS DE LA FORESTA TROPICAL AMAZÓNICA, ESPECÍFICAMENTE EN LA CUENCA ALTA DEL UPANO, -EN LA ALTA AMAZONÍA DEL ECUADOR. UNA AMPLIA EXTENSIÓN EN LOS PIEDEMONTES PERI-ANDINOS MODIFICADA POR LA PRESENCIA DE MONTÍCULOS ARTIFICIALES, ORGANIZADOS EN COMPLEJOS PATRONES DE ASENTAMIENTO. ESTOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS, INICIADOS HACIA EL 380 A.C., DAN LUGAR A CASI UN MILENIO DE OCUPACIÓN, CARACTERIZADOS POR LA PRESENCIA DE LA TRADICIÓN CERÁMICA UPANO. LA CONCENTRACIÓN DE MONTÍCULOS, TRAE CONSIGO LAS INTERROGANTES SOBRE LOS EFECTOS DE LA OCUPACIÓN HUMANA EN LOS PAISAJES AMAZÓNICOS Y LA NECESIDAD DE INCORPORAR MÉTODOS ANALÍTICOS PARA LA OBTENCIÓN DE NUEVA INFORMACIÓN. ESTE TRABAJO TRAE EL DEBATE DE LOS SUELOS ANTRÓPICOS A UN ESTUDIO DE CASO EN LA AMAZONÍA ECUATORIANA, CON LA APLICACIÓN DE ANÁLISIS QUÍMICOS A MUESTRAS DE SUELO DEL BASURAL LA LOMITA PERTENECIENTE AL COMPLEJO MONTICULAR HUAPULA, CUENCA DEL ALTO UPANO, PARA SU CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS COMPARATIVO. LOS RESULTADOS OBTENIDOS MUESTRAN LOS EFECTOS DE LA OCUPACIÓN HUMANA EN LOS SUELOS DE LOS ASENTAMIENTOS MONTICULARES DEL UPANO, Y SU POTENCIAL PARA ENTENDER LA PROLONGADA MODIFICACIÓN HUMANA DE LOS PAISAJES AMAZÓNICOS EN TIEMPOS PRECOLOMBINOS. PALABRAS CLAVE: SUELOS ANTRÓPICOS - AMAZONIA ECUATORIANA - MONTÍCULOS - VALLE DEL UPANO - MODIFICACIÓN DEL PAISAJE - GEO-ARQUEOLOGÍA.

ANTHROPIC SOILS IN THE UPPER ECUADORIAN AMAZON?: GEO-ARCHAEOLOGICAL STUDIES IN THE DUMPSITE OF LA LOMITA, UPANO VALLEY, MORONA SANTIAGO, ECUADOR

ABSTRACT

THE ARCHAEOLOGICAL RESEARCH IN RECENT DECADES HAS DEVELOPED IMPORTANT CONTRIBUTIONS TO UNDERSTANDING THE EMERGENCE OF COMPLEX SOCIETIES IN AMAZON RAINFOREST ECOSYSTEMS, SPECIFICALLY IN THE UPPER UPANO BASIN OF THE HIGH-AMAZONIA IN ECUADOR, AN EXTENSIVE AREA IN THE PERI-ANDEAN FOOTHILLS MODIFIED BY ARTIFICIAL EARTH MOUNDS ORGANIZED IN COMPLEX PATTERNS OF SETTLEMENTS. THESE CONSTRUCTIVE PROCESSES STARTED AROUND 380 B.C., GIVING PLACE TO ALMOST A MILLENNIUM OF OCCUPATION CHARACTERIZED BY THE PRESENCE OF UPANO CERAMIC TRADITION. THE CONCENTRATION OF EARTH MOUNDS BRINGS UP QUESTIONS ABOUT THE IMPACTS OF HUMAN OCCUPATION IN AMAZONIAN LANDSCAPES AND THE NEED TO INCLUDE ANALYTIC METHODS TO OBTAIN NEW INFORMATION. THIS WORK BRINGS TO THE DEBATE ABOUT ANTHROPIC SOILS A CASE STUDY IN THE ECUADORIAN AMAZON, APPLYING CHEMICAL ANALYSIS TO SOIL SAMPLES FROM BASURAL LA LOMITA, BELONGING TO THE HUAPULA MONTICULAR COMPLEX IN THE UPPER UPANO BASIN, FOR CHARACTERIZATION AND COMPARATIVE ANALYSIS. THE RESULTS OBTAINED POINT TO THE IMPACTS OF HUMAN OCCUPATION ON THE SOILS OF THE UPANO EARTH MOUND SETTLEMENTS, AND THE POTENTIAL TO UNDERSTAND THE PROLONGED MODIFICATION OF THE AMAZONIAN LANDSCAPES IN PRE-COLUMBIAN TIMES.

KEYWORDS: ANTHROPIC SOILS - ECUADORIAN AMAZON - EARTH-MOUNDS - UPANO VALLEY - LANDSCAPE MODIFICATION - GEO-ARCHEOLOGY.

* Antropólogo con mención en Arqueología por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Candidato a Magister en Estudios Latinoamericanos por la Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador. Correo electrónico: mauricio.velasco@patrimoniocultural.gob.ec, mauricio.velasco.alban@gmail.com.

Introducción

La cuenca alta del Upano es un paisaje caracterizado por la presencia de montículos artificiales precolombinos en una amplia extensión de territorio. Ubicada en la provincia de Morona Santiago, en la alta Amazonía, al Sur del Ecuador, ha sido estudiada desde finales de los años 70 (Porrás, 1987), donde los trabajos del padre josefino Pedro Porrás, reportaron la existencia de una amplia modificación del paisaje en los bosques tropicales del Upano, con montículos de tierra organizados en patrones de asentamiento. En ese entonces la Amazonía era considerada como una zona marginal para el desarrollo cultural (Meggers, 1954), por lo que estos hallazgos marcaron una interrogante al modelo interpretativo de la época. El trabajo pionero de Porrás presenta también una secuencia de tipos cerámicos, interpretaciones a la disposición de los montículos, inferencias sobre la producción agrícola del asentamiento, dataciones radiocarbónicas y demás datos, de gran importancia para la comprensión del asentamiento (Porrás, 1987).

Años más tarde, Stephen Rostain y Ernesto Salazar realizaron una nueva campaña de investigación en el Upano, ampliando, en gran medida, los alcances obtenidos por Porrás (Salazar, 1998; Rostain, 1999b). Esta campaña iniciada en el año de 1995 (Salazar, 1996) trajo consigo: el aumento del número de montículos detectados a través de prospecciones pedestres, la depuración cronológica, excavaciones estratigráficas por sondeo y decapado en área (Rostain, 1999a). Con ello, se establecieron secuencias temporales a través de la definición de fases cerámicas para los periodos de ocupación (Rostain, 1999b), con base en las dataciones obtenidas para el sitio Huapula. En tal contexto, se identificó que el inicio de ocupación en el área iniciaría hacia el 700 a.C. y la construcción de los montículos inició hacia el 400 a.C.

Trabajos de investigación posteriores identificaron una mayor extensión del área inicialmente detectada para la Cuenca del Alto Upano:

“En el año 2015 el Estado del Ecuador financió el mapeo, mediante LIDAR, de un área de 300 Km² al norte de Macas, cuyos resultados lamentablemente no han sido publicados todavía. Sin embargo, en una presentación de los datos en el INPC se mencionó que se pudieron identificar más de 5000 montículos que ocupan aproximadamente la mitad de la superficie mapeada” (Prümers, 2017: 67).

Este último dato presenta un escenario de gran interés para el estudio de los procesos intensivos de modificación del paisaje en la alta Amazonía ecuatoriana. El valle del alto Upano, dada la amplitud del área con presencia monticular puede ser interpretada como una zona que fue densamente poblada, que contó con un sistema de organización social que permitió su construcción y ocupación durante un tiempo prolongado. Sin embargo, dentro de esta impresionante obra humana, caben aún varias interrogantes sobre los sistemas de producción y sostenibilidad, que permitieron el desarrollo de las sociedades monticulares del Upano durante casi un milenio (Rostain, 1999b).

Dentro de la investigación de las tierras bajas amazónicas, el debate de la sostenibilidad ha hallado en las *Terras Pretas de Indio o Amazonian Dark Earths* (Lehmann, *et al.*, 2003), una explicación argumentada para la crítica de los determinismos ecológicos impuestos durante el siglo XX (Meggers, 1976). Las *Terras Pretas* o ADE son suelos de origen antrópico vinculados a los procesos de ocupación humana, se caracterizan por su coloración oscura y la presencia de material cultural, existiendo además enriquecimiento en nutrientes y minerales (Kern *et al.*, 2017). Este marco teórico y metodológico, ha sido aplicado para entender diversos procesos de modificación de suelos por acción humana en tiempos precolombinos (Arroyo-Kalin, 2014b), como en el caso colombiano en los interfluvios del Caquetá (Mora Camargo, 1991; Andrade, 1986; Arroyo-Kalin, *et al.*, 2019) o en los llanos de Moxos, Bolivia (Prümers & Jaimes Betancourt, 2014).

En el Ecuador se han realizado varias referencias sobre la presencia de *Terras Pretas*: en la Cuenca del Napo (Arroyo-Kalin y Ugalde Mora, 2015; Arroyo-Kalin, 2014a), Colina Moravia (Rostain, 2012) y en los montículos de Pablo Sexto (Serrano Ayala y López Soria, 2014). Pese

a los esfuerzos realizados, ninguna de estas investigaciones presenta los resultados de análisis especializados para la caracterización de estos suelos, por lo que aún no se ha podido realizar un contraste cuantitativo con los estudios realizados en Brasil, Colombia y Bolivia.

En este contexto, este trabajo busca traer a discusión los *Suelos Antrópicos*¹ hacia el contexto ecuatoriano, específicamente a los sitios monticulares de la cuenca del alto Upano. Para ello, se usarán los resultados obtenidos en la caracterización de los suelos del Basural La Lomita en el Complejo Monticular Huapula (Velasco Albán, 2016). El objetivo es aproximarnos a los procesos de formación de un suelo antrópico en la Alta Amazonía Ecuatoriana, explicándolo a través de datos cuantitativos obtenidos de análisis físicos y químicos, y el modelo de formación de Terras Pretas en basurales (Kämpf, *et. al.*, 2003).

El Upano, montículos en la alta Amazonía ecuatoriana

En el año de 1978 el Padre Josefino Pedro Porras, realizó la primera incursión hacia el Alto Upano, guiado por referencias orales y vuelos de reconocimiento, en un momento en el que la Provincia de Morona Santiago tenía escasa infraestructura de vialidad y acceso. Sus estudios aluden a que la fortuna favoreció el descubrimiento de los montículos, “por un golpe de suerte, y por referencias del Misionero Salesiano P. Juan Botasso, luego, descubrí el sitio ceremonial de Guapula” (Porras, 1987: 15). Sin embargo, en palabras del mismo Porras, su obra publicada anuncia, de manera preliminar, sus hallazgos en la alta Amazonía del Sur del Ecuador, en lo que él consideraba debía ser el primero de varios volúmenes.

Porras (1987: 41) reportó un total de 180 montículos distribuidos en 26 subcomplejos. Estos montículos estaban agrupados en patrones de asentamiento de “4 y 4+1”² e interconectados por avenidas, caminos y calles, haciendo referencia a una aparente infraestructura vial, definida por zanjas excavadas en ángulos rectos con ancho y profundidad variables formando una “urbanización” (Ibíd.: 61).

El trabajo de Porras también realizó un detallado análisis cerámico. Siguiendo el método de James A. Ford (1938), define 21 tipos cerámicos de acuerdo a su decoración³. Estos tipos fueron agrupados por seriación cerámica, contrastando los decorados con fechados radiocarbónicos, en cuatro fases: Pre-Upano y Upano I, II, y III (Porras, 1987). Sus dataciones arrojaron fechas bastante tempranas para la ocupación pre-monticular; ubicándola entre el 2750 y 2520 a.C. en el periodo formativo y la construcción de los montículos hacia el 40 a.C. Porras distingue entre las fases II y III de Upano, una desocupación del territorio, donde se asentaron los constructores de los montículos; no ahonda en una interpretación para explicar este proceso, aunque atribuye una “posible actividad volcánica del Sangay” (Ibíd.: 298). Los aportes de Porras, aunque valiosos, tuvieron una revisión crítica en posteriores investigaciones. Sus fechados e interpretaciones iniciales del sitio, fueron contrastadas con metodologías más actualizadas durante los trabajos de Salazar y Rostain (Salazar, 1996).

De vuelta al Sangay: las investigaciones de Rostain y Salazar

Para 1995, el Proyecto franco-ecuatoriano Sangay-Upano⁴ codirigido entre Stephen Rostain y Ernesto Salazar, realizó una nueva incursión hacia el sitio arqueológico Huapula, en el valle del alto Upano (Rostain, 1999a). Su estrategia era mucho más ambiciosa, pues al contar con

-
- 1 Las Terras Pretas son suelos antrópicos. El término se usa para para identificar una amplia variedad de suelos oscuros con características químicas distintas a los suelos no asociados a sitios arqueológicos (Arroyo-Kalin, 2017).
 - 2 Hace referencia a cuatro montículos encerrando una plaza, y el 4+1 cuando existía un quinto montículo al interior de esta plaza.
 - 3 Entre ellos destaca el Rojo entre Incisiones o Red Band Inside, estilo característico de la ocupación Upano, asociada a los constructores de los montículos (Rostain, 1999b).
 - 4 El proyecto fue realizado por una cooperación entre la PUCE y el IFEA, representados por Ernesto Salazar y Stéphen Rostain respectivamente.

los datos de Porras, el trabajo se concentró en la verificación y depuración de la información arqueológica. “Si los resultados de Porras no ofrecen siempre las garantías científicas que hoy en día se espera, se debe reconocer que reveló un gran número de datos sobre los cuales nos seguimos apoyando” (Saulieu & Rampón Zardo, 2006: 13).

Los objetivos planteados fueron: “el reconocimiento arqueológico del alto Upano; excavaciones estratigráficas pos sondeos y zanjas; y, excavaciones por decapado en área” (Rostain, 1999a: 5). Esta nueva investigación depuró muchos de los datos provistos por Porras, incluyendo el número de montículos identificados para el Complejo Monticular Huapula: “estas cifras disminuyen drásticamente, ya que muchas plataformas registradas por Porras son naturales o inexistentes” (Salazar, 1996: 11). Sin embargo, los reconocimientos realizados permitieron aumentar el número de complejos monticulares, configurando un mapa mucho más extenso del que planteó Porras.

De manera complementaria, los trabajos realizados por Salazar y Rostain, permitieron afinar las secuencias cronológicas para los complejos monticulares y la formulación de fases culturales a partir de la cerámica (tabla 1). La fase Sangay estaba relacionada con la cerámica pre-monticular, caracterizada por ser burda, frágil, mal cocida y con una coloración gris-blanca, paredes pequeñas y desgrasante de pequeña grava lisa (Rostain, 2010a). La fase Sangay se distingue como una “cultura dispersa y de bajo índice poblacional” (Pazmiño, 2009: 59). La fase Upano, se caracteriza por su color beige o rojizo con desgrasante de arena fina, decorada por incisiones simples, lineales, o formas geométricas pintadas en rojo (Rostain, 1999b). Esta tradición con casi un milenio de permanencia en el valle del alto Upano, fue la que inició la construcción de los montículos, y tendría su final hacia el 400 d.C. (Pazmiño, 2009).

Rostain define tres fases cerámicas adicionales para su secuencia. Kilamope, caracterizada por incisiones e exiciones “con detalles más elaborados que los Upano” (Rostain, 2010a: 676), este tipo cerámico se encuentra en el mismo rango temporal que el Upano. Huapula, caracterizada por pasta gruesa y burda de color beige, con desgrasante de arena tosca con una aparente función doméstica (Ibid., 1999b). Finalmente, la cerámica definida como Jívaro⁵ en alusión a la cerámica de los pueblos indígenas Shuar, caracterizada por ollas utilitarias (Rostain, 2010a).

TABLA 1. FASES CERÁMICAS Y SU CRONOLOGÍA	
Fase Cerámica	Fecha de Inicio
Sangay	900-500 a.C.
Upano	500-200 a.C.
Huapula	700-1200 d.C.
Jívaro	1500-Actualidad

Elaborado a partir de Rostain y Saulieu, 2013; Pazmiño, 2009

Las investigaciones del proyecto Sangay-Upano, finalizaron en el año 1998 cuando se emitieron los últimos informes (Salazar, 2008). Como resultados se afinaron con mucho detalle las dataciones que, en contraposición con lo expuesto por Porras, atribuyen la primera ocupación pre-monticular hacia el 900 a.C., fecha mucho más tardía que la propuesta por Porras. De

5 El termino Jívaro, hace referencia a los pueblos indígenas: Shuar y Achuar en el Ecuador, y Wampi y Ahuahum en Perú, pertenecientes a la Familia Lingüística Jívaro. Sin embargo, actualmente los miembros de estos pueblos se autodeterminan bajo el nombre de Aents Chicham, debido a que el término Jívaro, tiene una connotación colonial y peyorativa (Deshoullière y Utitaj Paati, 2019).

igual forma se identificaron varios sectores con presencia de montículos antrópicos en ambos márgenes del río Upano, ampliando el área conocida para estos sitios. Más de diez años después de las investigaciones de Rostain y Salazar, la aplicación de nuevas tecnologías ampliaría aún más la amplia extensión del paisaje cultural del valle del alto Upano.

Características generales del paisaje del alto Upano

En el año 2015 el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural con el financiamiento de la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, emprendió el proyecto “Características Generales del Paisaje Arqueológico del Valle del Alto Upano, en un Área de 300 Km²”, que realizó un levantamiento del terreno por LiDAR⁶. Este proyecto fue ejecutado con el levantamiento y procesamiento de información geográfica, a través de vuelos tripulados, que posteriormente fue interpretada y organizada. De estos trabajos se logró reportar una mayor densidad arqueológica a la conocida anteriormente.

Pese a la importancia de esta investigación sus resultados aún no han sido publicados y las referencias disponibles son muestras de difusión institucional realizadas por el INPC⁷. En ellas, se puede reconocer una amplia zona de influencia cultural de los complejos monticulares, que van desde la ciudad de Macas en ambas márgenes del Upano, hasta el río Chiguaza, al norte de la provincia de Morona Santiago (INPC, 2015). “La sorpresa más grande fue el descubrimiento de otro centro urbano en el noreste del área mapeada, que fue bautizado Kunguints, según el río que colinda con el mismo” (Prümers, 2017: 67). También, podemos encontrar la presencia de montículos artificiales, con menor densidad, más al norte, en el cantón Pablo Sexto (Serrano Ayala y López Soria, 2014; Yépez Noboa, 2012) así como la ocupación de cimas naturales denominadas Hummocks (Valverde, *et. al.*, 2017).

Las amplias dispersiones de estos asentamientos humanos precolombinos señalan también una densidad monticular mucho más grande de lo que se había documentado. De acuerdo a las socializaciones realizadas por el INPC, existen más de 5000 montículos artificiales identificados en los 300 km² de levantamiento (Prümers, 2017), así como la existencia de 300 Km de estructuras lineales, interpretadas como redes viales (Velasco Albán, 2018)⁸. En tal sentido, se han propuesto interpretaciones de estos complejos, como verdaderas muestras de una amplia modificación del paisaje, estableciendo modelos pre-urbanos interconectados (Jaimes Betancourt, 2018)⁹.

Suelos antrópicos: un marco amplio para la investigación

El desarrollo de la investigación multidisciplinaria en la Amazonía, ha traído nuevas perspectivas para entender las trayectorias humanas en los bosques húmedos tropicales. Brasil ha liderado un crecimiento sostenido de la investigación arqueológica amazónica. La colaboración entre investigadores locales y extranjeros, les ha permitido desarrollar una amplia serie de investigaciones y la aplicación de nuevas metodologías para su estudio. La mención de los suelos antrópicos amazónicos, nace con los estudios pedológicos de Sombroek (1966) en Brasil, quien describe a la Terra Preta como: un suelo de origen humano, de coloración oscura y con presencia de cerámica (Ibíd., 1984). La Terra Preta y la Terra Mulata, interpretadas como suelos

6 *Light Detection and Ranging o Laser Imaging Detection and Ranging*. Método de detección remota utilizado para el levantamiento de Modelos Digitales de Terreno a través de un escaneo por pulsos de luz.

7 Instituto Nacional de Patrimonio Cultural del Ecuador.

8 Esta presentación, en el I Seminario Internacional de Patrimonio Cultural, organizado por el Ministerio de Cultura y Patrimonio, tuvo lugar el 20 de abril de 2018, siendo encargada a Mauricio Velasco como representante del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.

9 La reflexión de Carla Jaimes sobre los complejos monticulares del Upano y otros ejemplos de amplia modificación del paisaje amazónico, fue expuesta en una reunión en el INPC. Esta idea dio paso a la organización del Simposio “Arquitectura y Pre-Urbanismo en la Amazonía” para el V Encuentro Internacional de Arqueología Amazónica, a realizarse en Lima, Perú, en 2022.

químicamente modificados por actividades de deposición de desechos humanos propios de la ocupación de estos espacios (Kämpf *et al.*, 2003). Dentro de la arqueología contemporánea las Terras Pretas son un recurso común para explicar posibles alternativas para la sostenibilidad agrícola en las tierras bajas (Schmidt *et al.*, 2014) y los interfluvios (Saunaluoma, *et al.*, 2018).

Las Terras Pretas son un argumento, muy fuerte, dentro de la arqueología de finales del Siglo XX. Investigadores de las tierras bajas de Sudamérica utilizaron estos datos para debatir los postulados deterministas, que daban por sentado la imposibilidad de desarrollos culturales sostenibles y de larga temporalidad en la Amazonía. “Diferencias en la fertilidad del suelo, clima y otros elementos determinan la productividad de la agricultura, la cual, a su vez, regula el tamaño de la población y la concentración; y a través, de estas influencias lo sociopolítico e incluso el desarrollo tecnológico de la cultura” (Meggers, 1954: 802). Bajo esta instancia, los hallazgos de asentamientos humanos con una prolongada temporalidad, se veían limitados por las corrientes teóricas dominantes de mediados del siglo anterior.

Las Terras Pretas tuvieron un gran impacto dentro de la arqueología, formulando nuevas maneras de entender los procesos productivos en los bosques tropicales. “Como resultado de una ocupación humana, enormes áreas de tierra han sido modificadas por una variedad de mecanismos llevándolos a la redistribución y alteración de la tierra y otros materiales superficiales” (Woods, 2003: 3). Para ello, a más de la evidencia macroscópica encontrada en los sitios arqueológicos, se recurrieron a análisis especializados para la caracterización e identificación de estos suelos. Esta metodología se deriva de los estudios pedológicos realizados por Sombroek (1966), misma que fue replicada y mejorada para los futuros análisis de los suelos provenientes de sitios arqueológicos (Schmidt, 2016; Schmidt *et al.*, 2014; Arroyo-Kalin, 2008).

La presencia de Terras Pretas en la Amazonía es muy amplia, rebasando las fronteras de Brasil. Se han realizado importantes hallazgos sobre esta temática en la Amazonía Colombiana (Mora, Herrera, Cavalier F. y Rodríguez, 1991; Arroyo-Kalin *et al.*, 2019), así como en los llanos de Moxos en Bolivia (Erickson, 2006; Prümers, 2017). Siguiendo esta corriente, la ribera del río Napo en el Ecuador (Arroyo-Kalin, 2014a), está siendo estudiada como un sitio con influencia de culturas pan amazónicas con rasgos como la cerámica de la tradición policroma Amazónica y Terras Pretas.

La diversidad de sitios arqueológicos en la Amazonía ecuatoriana, presenta un gran potencial para aplicar esta metodología para estudiar los procesos de formación de suelos antrópicos. Los asentamientos arqueológicos de la cuenca alta del Upano, demandan la ampliación de su espectro analítico, para entender los procesos de desarrollo cultural temporalmente prolongados, y sus efectos sobre los bosques tropicales amazónicos.

Suelos antrópicos en el Upano: una aproximación desde las técnicas analíticas

En el marco de mi trabajo de disertación en la carrera de Antropología con mención en Arqueología, en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, propuse abordar la temática los suelos antrópicos para el estudio de un sitio arqueológico en la cuenca del alto Upano (Velasco Albán, 2016). Para ello, se contó con la colaboración técnica del laboratorio de investigación del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, que accedió a realizar los análisis químicos como parte de sus investigaciones. A ello se unió el valioso aporte de Jaime Pagán Jiménez, quien asesoró el diseño metodológico del proyecto. La investigación propuesta consistió en la toma de muestras de suelo en el basural La Lomita, del complejo monticular Huapula, cuenca del alto Upano, y su caracterización mediante métodos analíticos.

El basural La Lomita fue seleccionado por su importancia para la definición de fases cerámicas, y el detalle de su registro estratigráfico (Salazar, 1995). Este sitio al ser interpretado como sitio de depósito secundario de desechos (Schiffer, 1990), permitiría apreciar como los procesos de ocupación y deposición de desechos actúan sobre los suelos y modifican sus características. Por ello, se tomó como referencia teórica al modelo de basural para la formación de Terras Pretas (Kämpf *et al.*, 2003), para interpretar los resultados obtenidos.

Métodos analíticos

Muestreo estratigráfico

El muestreo fue realizado en intervalos arbitrarios de 10 cm, en un perfil con profundidad de 170 cm bajo superficie. Para ello, se utilizaron barrenos de tubo PVC de 15x4 cm, obteniendo 17 muestras (figura 1). De manera adicional, se tomaron tres muestras de un Perfil Adyacente, alejado de las áreas de montículos arqueológicos, con el fin de poder contrastar resultados. En total se tomaron 20 muestras de suelo que fueron sometidas a los diferentes análisis químicos para su caracterización.

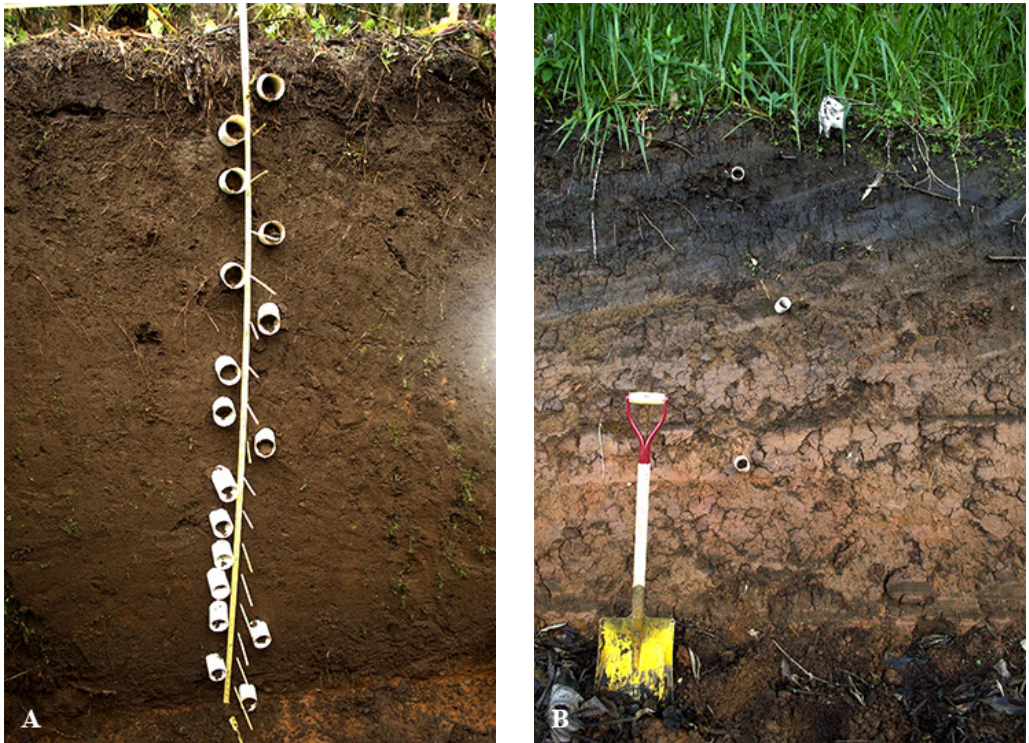


FIGURA 1. FOTOGRAFÍAS DE LOS MUESTREOS REALIZADOS PARA EL ESTUDIO.
A) BASURAL LA LOMITA Y B) PERFIL ADYACENTE.

Análisis químicos¹⁰

Los análisis químicos planteados responden a la experticia técnica y equipos del laboratorio de investigación del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural. Los protocolos de preparación de muestras y mediciones, fueron supervisadas por los investigadores químicos del laboratorio, quienes ejecutaron las lecturas en los equipos especializados. En tal sentido, los métodos propuestos consideran la información cuantitativa de las investigaciones de Terras Pretas en Brasil y Colombia, con el objetivo de realizar un contraste comparativo.

¹⁰ Para una información completa de los protocolos de preparación de muestras y toma de lecturas en equipos especializados se precisa la revisión de la Disertación Escrita (Velasco Albán, 2016).

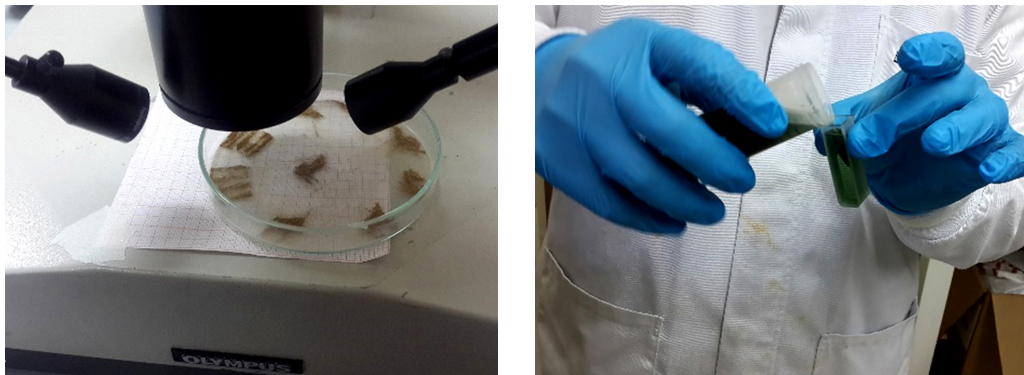


FIGURA 2. IMÁGENES DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO: A) CONTABILIZACIÓN DE PARTÍCULAS DE CARBÓN Y B) PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA LECTURA POR ESPECTROFOTOMETRÍA UV

Nivel de pH

La medición del pH en las muestras de suelo fue realizada con el objetivo de medir su acidez, con el equipo Ph-meter Mi180 Bench Meter. La lectura se realizó en una solución compuesta por 5gr de suelo y 25 ml de agua destilada. Cada lectura fue realizada tras la limpieza y calibración del equipo con Buffers¹¹ previamente preparados.

Espectrofotometría UV

Las mediciones por Espectrometría UV fueron realizadas en el equipo Spectro UV-VIS UV-2602, para la obtención de Concentración de Materia Orgánica SOM y Concentración de P orgánico. Para el análisis las muestras se prepararon mediante pulverización, tamizado, secado, y digestión química. Las lecturas fueron realizadas utilizando celdas para lectura por espectrofotometría UV (figura 2, b).

Espectrofotometría por absorción atómica

Los análisis fueron realizados en el equipo de Espectrofotometría por absorción atómica Shimadzu, utilizando la técnica de lectura de atomización por flama. Mediante este método se midieron las cantidades de Cu, Mn y Zn presentes en cada una de las muestras de suelo. Para ello se prepararon las muestras a partir de digestión química; y, su lectura se realizó por estándares establecidos en ppm¹².

Conteo de partículas de carbón

Este análisis fue realizado por microscopía, previa preparación de muestras. El objetivo fue el contabilizar la cantidad aproximada de partículas de carbón presentes en cada una de las muestras. Para ello, se tomó una cantidad de 0.2 gr de suelo, mismo que fue sometido a digestión química, para la extracción de la materia orgánica. Con ello, solamente se aprecian los minerales del suelo y las partículas de carbón vegetal que no se ven afectadas por el proceso (figura 2, a).

11 Soluciones líquidas con pH establecidos, permite la calibración del equipo tras su uso.

12 Partes por millón, medida utilizada para obtener la cantidad de un elemento en soluciones químicas.

Resultados

Los datos más importantes fueron encontrados en la concentración de Mn y P Orgánico, así como en la cantidad de partículas de carbón (tabla 2). Estos indicadores son de gran interés para la discusión, debido a que los elementos en mención son característicos de procesos de enriquecimiento químico por acción humana. La comparación de los resultados obtenidos La Lomita y en el Perfil Adyacente, muestran una notoria diferencia en la concentración de Mn y P orgánico, así como en la cantidad de partículas de carbón. También existe una variación en la acidez del suelo en las muestras de 90 y 100 cm. de profundidad bajo superficie del basural de La Lomita. De manera cuantitativa se observan niveles de modificación química del suelo en La Lomita, dado por los procesos de depósito de desechos durante la ocupación de los montículos del Sitio Arqueológico Huapula.

TABLA 2. RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICOS APLICADOS A LAS MUESTRAS DE SUELO. SE DISTINGUEN LAS 17 MUESTRAS TOMADAS EN EL BASURAL LOMITA Y LAS 3 DEL PERFIL ADYACENTE.

Sitio de Proveniencia	Código	Profundidad bajo Superficie en cm	pH (1-7)	Mn (en ppm)	Cu (en ppm)	Zn (en ppm)	P Orgánico (en ppm)	SOM (en ppm)	Carbón (micro-partículas)
La Lomita	LL-01	10	5,241	0,6157	0,3941	0,0652	2,742	0,16	8524
	LL-02	20	6,118	17,735	0,4480	0,0894	3,348	0,17	6032
	LL-03	30	5,804	24,411	0,5377	0,1177	3,955	0,16	2822
	LL-04	40	5,772	24,405	0,6095	0,1621	4,258	0,16	2693
	LL-05	50	5,672	47,309	0,6275	0,1580	4,965	0,14	5505
	LL-06	60	5,717	51,839	0,6454	0,1661	5,217	0,13	2664
	LL-07	70	5,771	31,075	0,6454	0,2307	5,823	0,13	4292
	LL-08	80	5,924	90,000	0,6634	0,2953	6,227	0,14	2392
	LL-09	90	7,752	50,920	0,6454	0,2549	4,813	0,12	5708
	LL-10	100	7,768	44,540	0,5916	0,2347	4,763	0,14	10861
	LL-11	110	5,847	24,656	0,5377	0,2024	3,601	0,10	7216
	LL-12	120	5,861	20,881	0,5557	0,1419	4,359	0,13	7396
	LL-13	130	5,818	15,973	0,4839	0,1419	4,460	0,11	10235
	LL-14	140	5,664	18,867	0,4480	0,1338	3,449	0,11	8278
	LL-15	150	5,429	20,629	0,5736	0,1701	1,934	0,13	5634
	LL-16	160	5,598	14,085	0,5198	0,1782	2,591	0,13	5016
	LL-17	170	5,734	10,184	0,4659	0,1298	2,237	0,09	2565
Perfil Adyacente	PA-01	Horizonte A	5,888	0,032	0,032	0,031	0,621	0,17	1386
	PA-02	Horizonte B	5,943	0,031	0,031	0,032	1,177	0,12	1016
	PA-03	Horizonte C	5,750	0,024	0,024	0,040	1,076	0,07	1610

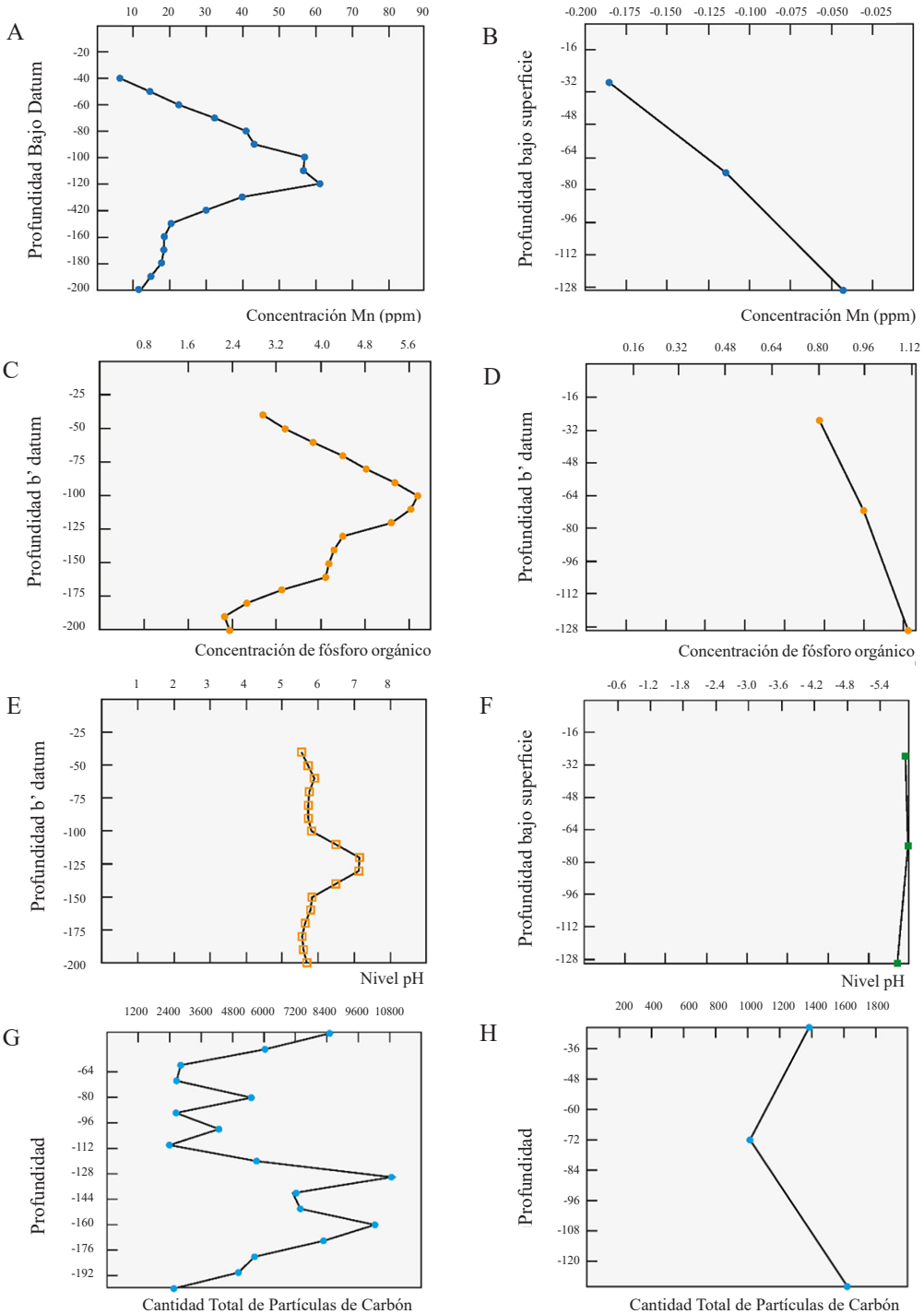


GRÁFICO 1. DISPERSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS QUÍMICOS APLICADOS A LAS MUESTRAS TOMADAS DEL BASURAL LA LOMITA (A, C, E, G) Y EL PERFIL ADYACENTE (B, D, E, G). EN LOS GRÁFICOS CONSTAN LOS RESULTADOS DE MN (A Y B), P ORGÁNICO (C Y D), pH (E Y F) Y PARTICULAS DE CARBÓN (G Y H).

Se puede apreciar un notorio crecimiento en las gráficas de las concentraciones de Mn, P orgánico y partículas de carbón, hacia los 80 cm. bajo superficie (gráfico 1). Este enriquecimiento coincide con los depósitos con la presencia de cerámica Upano, que a su vez está relacionada a los procesos de construcción y ocupación de los montículos. En tal sentido, los procesos de modificación intensiva del paisaje se ven reflejados en la modificación pedológica de los suelos en el basural La Lomita. En tal contexto, los resultados nos permiten identificar que la acción humana, a través del tiempo, modificó la composición de los suelos en el basural de La Lomita, por lo que se trata de suelos antrópicos precolombinos. Este estudio de caso presenta una contribución a la discusión de esta temática a partir de datos cuantitativos, en la Amazonía ecuatoriana.

Discusión

Los resultados de los análisis en La Lomita permiten una aproximación mucho más argumentada hacia el debate de los suelos antrópicos en la Amazonía Ecuatoriana. Al ser un basural su caracterización química está sujeta a los procesos de depositación de desechos, adoptada por los constructores de los montículos durante la ocupación Upano. La dinámica de desechos, a más de ser funcional para la habitación de amplias aldeas, es un proceso de formación de registro arqueológico (Schiffer, 1975). Por ello, este lugar fue de gran valía para la afinación de las fases cerámicas para la cuenca del Upano (Pazmiño, 2008), así como para la obtención de fechados radiocarbónicos (Rostain, 2010b). En tal contexto, la aplicación de nuevos análisis permite ampliar los horizontes para entender los efectos de la ocupación humana en los bosques tropicales amazónicos y empezar nuevas interpretaciones para la sostenibilidad de las sociedades que habitaron estos montículos por casi un milenio.

La formación de suelos antropogénicos y su estudio en la cuenca amazónica ha formulado explicaciones mucho más argumentadas para debatir los prejuicios deterministas que dominaron la arqueología hasta el final del Siglo XX. El mismo Huapula en su momento fue interpretado por Meggers (2001: 321) como “un centro ceremonial vacío”, lo cual contrasta con la amplia densidad monumental encontrada tanto por prospección, como por métodos de detección remota (INPC, 2015). Este y otros sitios a lo largo de la baja y alta Amazonía son testimonio del florecimiento de sociedades complejas en un territorio que aparentemente no era apto, “ya que la construcción de los montículos artificiales requería, además de la planificación, de mano de obra considerable” (Prümers, 2017: 71).

En tal sentido, la arqueología amazónica contemporánea investiga y genera nuevas explicaciones para la sostenibilidad de sociedades complejas, con amplia densidad poblacional y con una aparente jerarquización social. Porras arroja algunas inferencias hacia esta discusión aseverando que la “Tradición Upano parece firmemente ligada a la agricultura vegetativa, de manera especial al cultivo de la yuca o mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)” (Porras, 1987: 303). En su análisis, estudia los aportes nutricionales de la yuca frente a la demanda de calorías y proteínas dentro de una dieta diaria, determinando que su consumo como alimento principal conduciría a un déficit proteico, pese a su gran capacidad productiva por hectárea. La información de Porras es limitada, su análisis se basa en ejemplos etnográficos del siglo XX, por lo que resultan poco vinculantes para interpretar los sistemas productivos de sociedades complejas extintas, como la Upano.

Datos actuales permiten vislumbrar otras posibilidades para el consumo alimenticio en las sociedades monticulares. A través de análisis paleoetnobotánicos aplicados a fragmentos cerámicos de la fase Upano, se pudo evidenciar la presencia de maíz, guabas, cerezas, moras y granadillas (Pagán Jiménez y Rostain, 2013), como alimentos de consumo de esta cultura. El maíz, planta de evidente actividad hortícola o agrícola, plantea la potencial existencia de producción agrícola u hortícola que logre solventar la demanda de alimentos en los varios asentamientos monticulares distribuidos a lo largo de la cuenca del alto Upano.

Dado que los cultivos agrícolas demandan amplias extensiones de tierra, es preciso considerar que su productividad debería cubrir la demanda de sociedades tan amplias como las que construyeron y habitaron los montículos del Upano. Por ello, la consideración de los suelos antrópicos en el contexto ecuatoriano resulta de mucha utilidad para comenzar a formular respuestas a las interrogantes sobre la sostenibilidad, producción y transformación del paisaje en los contextos monticulares. Los resultados obtenidos en el basural La Lomita pueden ser de gran ayuda para entender posibles procesos de enriquecimiento químico en los suelos, a partir del manejo de desechos orgánicos y carbón. Factores como el enriquecimiento de minerales como el Mn y P orgánico en los depósitos relacionados a la fase Upano en el basural La Lomita, denotan una relación entre el modelo de basural, la formación de suelos antrópicos y un probable aumento del potencial productivo.

El enriquecimiento mineral es una característica muy frecuente en las Terras Pretas en Brasil (Schmidt y Heckenberger, 2009). Además, la presencia de carbón también ha sido identificado como un factor de importancia en la formación de suelos antropogénicos (Glaser, *et. al.*, 2000), identificando que puede ayudar a la retención de materia orgánica y el aumento del intercambio catiónico en el suelo (Liang *et al.*, 2006). Las partículas de carbón detectadas en los suelos del basural La Lomita, resultan de notorio interés, sobre todo si se contrastan con las cantidades obtenidas en las de las muestras no relacionadas con sitios arqueológicos del Perfil Adyacente. En tal cuestión, La Lomita se acopla bien a la formación de suelos antrópicos, a partir del Modelo de Basural que “sostiene que las tierras antrópicas negras serían el resultado de la descomposición de restos de comida, basura doméstica, residuos de combustión, y excrementos humanos que fueron concentrados en áreas monticulares de descarte de residuos” (Arroyo-Kalin, 2017: 109).

Finalmente, los procesos de modificación del paisaje, propuestos como una respuesta adaptativa a las condiciones ecológicas que presenta la Amazonía (Neves, 2008), establecen un fuerte vínculo con sistemas productivos basados en las Terras Pretas y Mulatas. Por, ello la construcción de montículos en el Upano no solo modifica los suelos, sino que transforma intensivamente el paisaje, teniendo a la actividad humana como un factor a considerar dentro de la construcción de nichos ecológicos (Arroyo-Kalin, 2016). Estos indicadores abren la posibilidad para inferir el uso productivo de estos suelos antrópicos, tras su enriquecimiento por dinámicas de desecho, en los sitios arqueológicos de la alta Amazonía. Los efectos de la ocupación humana pueden verse hasta el día de hoy, por lo que la Amazonía lejos de ser un conjunto de bosques primarios es en realidad un paisaje antropogénico (Pereira Magalhães, 2016).

Conclusiones

Considerando los resultados se concluye que para el caso de La Lomita los suelos fueron modificados por acción humana. Sin embargo, no es concluyente aún, denominar a estos suelos como Terras Pretas. Para llegar a esto, es necesario investigar otros contextos como: montículos, plazas, espacios abiertos entre complejos; y, establecer las características de estos suelos con mayor amplitud. Por ello, las modificaciones humanas de los suelos del basural La Lomita son definidos como suelos antrópicos de la alta Amazonía ecuatoriana. Los procesos de formación de estos suelos, están directamente relacionados a la construcción y ocupación de los montículos; y a su vez, involucran una amplia modificación del paisaje de los bosques tropicales de la alta Amazonía. Este estudio y la integración de nuevas metodologías analíticas permitirá a futuro tener una mayor comprensión e interpretación de las trayectorias humanas en la Amazonía precolombina del Ecuador.

Agradecimientos

La presente investigación no habría sido realizada sin la colaboración de Jaime Pagán Jiménez, quien orientó desde su experticia, los análisis e interpretación de los datos obtenidos. También hago extensivo el agradecimiento a los colegas y amigos del laboratorio de investigación del INPC: Martha Romero, Alejandro Pinto, Pablo Saavedra y Carlos Vásquez, quienes asesoraron los análisis especializados. Finalmente realizo una mención especial a Isaac Falcón y Pablo Coba quienes participaron del trabajo de campo y toma de fotografías.

Bibliografía

- Andrade, A. 1986, *Estudio Arqueológico de los Antrosoles de Araracuara (Amazonas)*, Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Banco de la República, Bogotá D.C.
- Arroyo-Kalin, M. 2017, “Las Tierras Antrópicas Amazónicas: Algo más que un Puñado de Tierra”, en: Rostain, C. y J., Betancourt (Eds.) *Las Siete Maravillas de la Amazonía Precolombina*, 4-EIAA; BAS; Plural Publicaciones, La Paz, pp.: 99-117.
- 2016, “Landscaping, Landscape Legacies, and Landesque Capital in Pre-Columbian Amazonia”, en: Isendahl, C. y D. Stump (Eds.), *The Oxford Handbook of Historical Ecology and Applied Archaeology*, pp.: 1-24, <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199672691.013.16>
- 2014a, “Amazonian Dark Earths in Western Amazonia?”, en: *Archaeology International*, (17), pp.: 58-60, https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9031-8_13
- 2014b, “The variability of Amazonian Dark Earths: comparing anthropogenic soils from three regions of the Amazonian biome”, en: S. Rostain (Ed.), *Antes de Orellana*, Actas del 3er Encuentro Internacional de Arqueología Amazónica, Instituto Francés de Estudios Andinos; FLACSO Ecuador, Embajada de los Estados Unidos, Quito, pp: 323-329.
- 2008, *Steps towards an Ecology of Landscape : a Geoarchaeological Approach to the Study of Anthropogenic Dark Earths in the central Amazon region , Brazil*, University of Cambridge, Bogotá D.C.
- Arroyo-Kalin, M. et al. 2019, “Entre La Pedrera y Araracuara: La Arqueología del Medio Río Caquetá”, en: *Revista Del Museo de La Plata*, 4(2), pp.: 305-330.
- Arroyo-Kalin, M., y Ugalde Mora, M. F. 2015, ¿Suelos Antrópicos Negros en el Oriente Ecuatoriano? Reconocimiento y Prospección Arqueológica de la Región Adyacente al Río Napo (Fase I), UCL; PUCE, Quito.
- Deshoullière, G., y Utitij Paati, S. 2019, “Acerca de la Declaración sobre el Cambio de Nombre del Conjunto Jivaro”, en: *Journal de La Société Des Américanistes*, 105(2), pp.: 167-179. <https://doi.org/10.4000/jsa.17370>
- Erickson, C. L. 2006, “Archaeological methods for the study of ancient landscapes of the Llanos de Mojos in the Bolivian Amazon”, en: P. W., Stahl (Ed.), *Archaeology in the lowland American tropics*, 2nd edición, Cambridge University Press, Cambridge, pp.: 66-95.
- Ford, J. A. 1938, “A Chronological Method Aplicable to the Southeast”, en: *American Antiquity*, 3(3), pp.: 260-264. <https://doi.org/10.2307/275264>
- Glaser, B. et al. 2000, “Black carbon in density fractions of anthropogenic soils of the Brazilian Amazon region”, *Organic Geochemistry*, 31(7-8), pp.: 669-678, [https://doi.org/10.1016/S0146-6380\(00\)00044-9](https://doi.org/10.1016/S0146-6380(00)00044-9)
- Instituto Nacional de Patrimonio Cultural. 2015, *Características Generales del Paisaje Cultural Arqueológico del Valle del Alto Upano, en un Área de 300 km2*, INPC; SENESCYT, Quito.
- Jaimes Betancourt, C. 2018, “Comunicación Personal”, Quito.
- Kämpf, N. et al. 2003, “Classification of Amazonian Dark Earths and other Ancient Anthropic Soils”, en: J. Lehmann, et al. (Eds.), *Amazonian Dark Earths: Origin, Properties, Management*, pp. 77-102, <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Kern, D. C. et al. 2017, “Terras Pretas: Approaches to Formation Processes in a New Paradigm”, en: *Geoarchaeology*, 32(6), pp.: 694-706, <https://doi.org/10.1002/gea.21647>
- Lehmann, J. et al. (Eds.) 2003, *Amazonian Dark Earths. Origin, Properties, Management*, <https://doi.org/10.1097/00010694-200503000-00009>
- Liang, B. et al. 2006, “Black Carbon Increases Cation Exchange Capacity in Soils”, en: *Soil Science Society of America Journal*, 70(5), 1719, <https://doi.org/10.2136/sssaj2005.0383>

- Meggers, B. J. 2001, “The Continuing Quest for El Dorado : Round Two”, en: *Latin American Antiquity*, 12(3), 304–325. <https://doi.org/10.2307/971635>
- 1976, *Amazonía: Hombre y Cultura en un Paraíso Ilusorio*, 1st Ed, Siglo XXI Editores, s.a., México D.F.
- 1954, “Environmental Limitation on the Development of Culture”, en: *American Anthropologist*, 56(5), pp.: 801–824.
- Mora Camargo, S. 1991, *Cultivars, anthropic soils and stability: A preliminary report of archaeological reserach in Aracacuara, Colombian Amazonia*, University of Pittsburgh Latin American Archaeology Publications, Pittsburgh.
- Mora, S. et al. 1991, “Plantas Cultivadas, Suelos Antrópicos y Estabilidad”, en: *University of Pittsburgh Latin American Archaeology Publications*, Programa de Estímulo a la Investigación del Bosque Húmedo Tropical-Colombia, Pittsburgh.
- Neves, E. G. 2008, “Ecology, Ceramic Chronology and Distribution, Long-Term History, and Political Change in the Amazonian Floodplain”, en: Silverman, H. y W. H. Isbell (Eds.) *The Handbook of South American Archaeology*, pp.: 359–379, <https://doi.org/10.1007/978-0-387-74907-5>
- Pagán Jiménez, J. R., y Rostain, S. 2013, “Uso de plantas económicas y rituales (medicinales o energizantes) en dos comunidades precolombinas de la Alta Amazonía ecuatoriana: Sangay (Huapula) y Colina Moravia (c. 400 a.C.-1200 d.C.)”, en: S. Rostain (Ed.), *Arqueología Amazónica: Las civilizaciones ocultas del bosque tropical*, Instituto Francés de Estudios Andinos; FLACSO Ecuador; Embajada de los Estados Unidos, Quito, pp.: 313–322.
- Pazmiño, E. 2009, “Desarrollo cultural prehispánico en el valle del Alto Upano: Análisis cerámico del sitio La Lomita, Morona Santiago, Ecuador”, en: *Antropología Cuadernos de Investigación*, (8), pp.: 149–168. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- 2008, *Análisis cerámico del sitio La Lomita, Morona Santiago, Ecuador*, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Pereira Magalhães, M. 2016, *Amazônia Antropogênica*, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém.
- Porras, P. 1987, *Investigaciones arqueológicas a las faldas del Sangay*, Artes Gráficas Señal, Quito.
- Prümers, H. 2017, “Los Montículos Artificiales de la Amazonía”, en: Rostain, S. y C., Jaimes Betancourt (Eds.), *Las Siete Maravillas de la Amazonía Precolombina*, IV Encuentro de Arqueología Amazónica; Bonner Altamerika-Sammlung und Studien; Plural Editores, La Paz, pp.: 47–72.
- Prümers, H., y Jaimes Betancourt, C. 2014, “100 Años de Investigación Arqueológica en los Llanos de Mojos”, en: *Arqueoantropológicas*, 4(4), pp.: 11–53.
- Rostain, S. 2012, *Proyecto “Alto Pastaza”*, Informe de misión 2012, <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- 2010, “Cronología del valle del Upano (Alta Amazonía ecuatoriana)”, en: *Bulletin de l’Institut Français d’Études Andines*, 39(3), pp.: 667–681.
- 1999a, *Proyecto Arqueológico Sangay -Upano: Excavación del Complejo XI de Huapula 1996-1998*, Informe no 2 - Febrero de 1999 presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, Quito.
- 1999b, “Secuencia Arqueológica en Montículos del Valle del Upano en la Amazonía Ecuatoriana”, en: *Bulletin de l’Institut Français d’Études Andines*, 28(1), pp.: 53–89.
- Rostain, S., y Saulieu, G. De. 2013, *Antes: Arqueología de la Amazonía ecuatoriana*, IFEA, IRD, IPGH, Quito.
- Salazar, E. 2008, “Lowland Moundbuilders Pre-Columbian Mound Complexes in the Upano River Valley , Lowland Ecuador”, en: *Handbook of South American Archaeology* , Helaine Silverman y William, pp.: 263–278.
- 1998, “De Vuelta al Sangay: Investigaciones Arqueológicas en el Alto Upano, Amazonía Ecuatoriana”, en: *Bulletin de l’Institut Français d’Études Andines*, 27(2), pp.: 213–240.
- 1996, *Investigaciones Arqueológicas en el Curso Superior del Río Upano, Provincia de Morona Santiago, Ecuador*, Informe preliminar presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, Quito.
- 1995, *The Sangay Complex Revisited*, Symposium “Archaeology of Formative Ecuador”. October 7-8, 1995, Pre-Columbian Studies, Dumbarton Oaks, . Washington D.C., pp.: 1–22.
- Salazar, E. et al. 2006, *Colección Arqueológica de Morona-Santiago del Museo Amazónico de la Universidad Politécnica Salesiana: Una Introducción a la Amazonía Ecuatoriana Prehispánica*, ediciones Abya-Yala, Quito.
- Saunaluoma, S. et al. 2018, “Diversity of Pre-colonial Earthworks in the Brazilian State of Acre, Southwestern Amazonia”, en: *Journal of Field Archaeology*, 43(5), pp.: 1–18. <https://doi.org/10.1080/00934690.2018.1483686>

- Schiffer, M. B. 1990, “Contexto arqueológico y contexto sistémico”, en: *Boletín de Antropología Americana*, (22), pp.: 81–93.
- 1975, “Behavioral Chain Analysis: Activities, Organization, and the Use of Space. Fieldiana”, en: *Anthropology*, 65, pp.: 103–119, recuperado de <http://www.jstor.org/stable/10.2307/29782476>
- Schmidt, M. J. 2016, “A Formação de Terra Preta: Análise de Sedimentos e Solos no Contexto Arqueológico”, en: M., Pereira Magalhães (Ed.) *Amazônia Antropogênica*, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, pp.: 121–176.
- Schmidt, M. J., y Heckenberger, M. J. 2009, “Amerindian Anthrosols: Amazonian Dark Earth Formation in the Upper Xingu”, en: W. I. Woods *et al.* (Eds.) *Amazonian Dark Earths: Wim Sombroek's Vision* Springer Science+Business Media B.V., Dordrecht, pp.: 163–191.
- Schmidt, M. J. *et al.* 2014, “Dark earths and the human built landscape in Amazonia: A widespread pattern of anthrosol formation”, en: *Journal of Archaeological Science*, 42(1), pp.: 152–165. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2013.11.002>
- Serrano Ayala, C. S., y López Soria, S. G. 2014, *Excavación Complejo Arqueológico 1 y 3, Cantón Pablo Sexto, Provincia Morona Santiago*, Convocatoria INPC-SENESCYT, Informe Presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, Quito.
- Sombroek, W. G. 1984, “Soils of the Amazon region”, en H. Sioli (Ed.) *The Amazon: Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*, Dr W. Junk Publishers, Dordrecht, pp.: 522–535.
- 1966, *Amazon Soils: A reconnaissance of the soils of the Brazilian Amazon region*, Centre for Agricultural Publications and Documentation, Wageningen.
- Valverde, V. *et al.* 2017, “Morfología de Hummocks Proveniente de las Avalnchas de Escombros: Su Uso en la Historia Arqueológica en el Ecuador”, en: M. F. Ugalde Mora (Ed.) *Volcanes, Cenizas y Ocupaciones Antiguas en Perspectiva Geoarqueológica en América Latina*, Centro de Publicaciones de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, pp.: 146–152.
- Velasco Albán, J. M. 2018, *Aplicación Tecnológica en la Detección Remota del Patrimonio Arqueológico Monumental: Estudio de Caso, El Valle de Alto Upano*, I Seminario Internacional de Patrimonio Cultural: Avances y Desafíos, Ministerio de Cultura y Patrimonio, Quito.
- 2016, ¿Suelos Antrópicos en la Lomita?: Caracterización de Suelos Antrópicos en Muestras del Basural La Lomita, Complejo Monticular Huapula, Cuenca Superior Río Upano, Morona-Santiago, Ecuador, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Woods, W. I. 2003, “Development of Anthrosol Research”, en: J. Lehmann, *et al.* (Eds.) *Amazonian Dark Earths: Origin, Properties, Management*, pp.: 3–14, <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Yépez Noboa, A. 2012; *Informe Final de Prospección Arqueológica en el Cantón Pablo VI, Provincia de Morona-Santiago*, Quito.