

# Panorama de los riesgos medioambientales durante el período de integración (500 a 1500 d. C.) en el norte de la Amazonía de Ecuador

Jorge Arellano

Doctor en arqueología Investigador Asociado

Departamento de Antropología, Smithsonian Institution (Washington D. C., Estados Unidos)

Dirección electrónica: arellano@si.edu

Arellano, Jorge (2019). "Panorama de los riesgos medioambientales durante el período de integración (500 a 1500 d. C.) en el norte de la Amazonía de Ecuador". En: *Boletín de Antropología*. Universidad de Antioquia, Medellín, vol. 34, N.º 57, pp. 45-71.

Texto recibido: 12/01/2018; aprobación final: 18/10/2018

DOI: <http://dx.doi.org/10.17533/udea.boan.v34n57a03>

**Resumen.** La Amazonía norte de Ecuador fue afectada, durante el período de integración (500 a 1500 d. C.) por dos inundaciones regionales. La reconstrucción cronológica de estos eventos mediante la correlación de fechas radiocarbónicas, datos medioambientales y perfiles estratigráficos de sitios arqueológicos, sugiere que la primera inundación entre 650 a 1150 cal d. C. probablemente afectó un área de 10.500 Km<sup>2</sup> y la segunda entre 1309 a 1624 cal d. C. estuvo concentrada en la región interfluvial Napo-Aguarico y destruyó la mayor parte de los asentamientos de la tradición corrugada. Por otra parte, alrededor de 1265 cal d. C. una caída de ceniza volcánica se depositó al norte del río Aguarico.

*Palabras clave:* Ecuador, Amazonía Norte, período de integración, riesgos medioambientales.

## Overview of environmental risks during the integration period (500 to 1500 AD) in Ecuadorian Northern Amazon

**Abstract:** During the late Integration Period (500 to 1500 A.D.), Ecuadorian Northern Amazon was affected by a series of natural disasters. Reporting on the correlation between C<sup>14</sup> dates, environmental data, and archaeological stratigraphic lithology, the chronological reconstruction of events suggests that a first flood occurred between 650 and 1150 cal AD over an area of approximately 10,500 km<sup>2</sup>. A second flood occurred between 1309 and 1624 cal AD in the Napo-Aguarico interfluvial region and destroyed most of late settlements of the corrugated ceramic tradition in this area. This research also revealed that

about 1265 cal AD a volcanic eruption deposited ash north of the Aguarico River, between Cascales and Lago Agrio.

*Keywords:* Ecuador, Northern Amazon, Integration Period, environmental risks.

## **Aperçu d'un ensemble des risques environnementaux pendant la période d'intégration (500 à 1500 AD) dans le nord de l'Amazonie de l'Équateur**

**Résumé:** L'Amazonie septentrionale de l'Équateur pendant la période d'intégration (500 à 1500 AD) a été affectée par au moins deux inondations régionales. La reconstruction chronologique de ces événements à travers la corrélation des datations par radiocarbone, les données environnementales et les profils stratigraphiques des sites archéologiques, suggère que la première inondation s'est produite entre 650 et 1150 cal AD, affectant probablement une superficie de 10500 km<sup>2</sup> et la seconde entre 1309 et 1624 cal AD, était concentrée dans la région inter fluviale de Napo-Aguarico et a détruit la plupart des colonies de la tradition de la céramique connue sous le nom de carton ondulé, la même qui s'étend pour une grande partie de l'Amazonie équatorienne. Par contre, vers 1265 AD, une chute de cendres volcaniques s'est déposée au nord de la rivière Aguarico, entre Cascales et Lago Agrio.

*Mots-clés:* Équateur, Amazonie septentrionale, période d'intégration, risques environnementaux.

## **Panorama dos riscos meio ambientais durante o período de integração (500 a 1500 d.c.) no norte da Amazônia de Equador**

**Resumo:** A Amazônia norte do Equador durante o período de Integração (500 a 1500 d. C.) foi afetada pelo menos por duas inundações regionais. A reconstrução cronológica destes dois sucessos através da correlação de dados radio carbônicos, dados meio ambientais e perfis estratigráficos de sítios arqueológicos, se se propõe que a primeira inundação aconteceu entre 650 a 1150 cal d. C., atingindo provavelmente uma área de 10500 Km<sup>2</sup> e a segunda entre 1309 a 1624 cal d.C. esteve focalizada na região inter fluvial Napo-Aguarico e destruiu a maior parte dos assentamentos da tradição cerâmica conhecida como corrugada, a mesma que se expande por grande parte da Amazônia equatoriana. Por outro lado, ao redor do 1265 cal d. C. uma queda de cinza vulcânica se assentou ao norte do rio Aguarico, entre Cascales e Lago Agrio.

*Palavras-chave:* Equador, Amazônia Norte, período de Integração, riscos meio ambientais.

### **Introducción**

Los cambios medioambientales de los últimos tres milenios en la Amazonía euatoriana, tuvieron una marcada influencia en el incremento de su población prehispánica. Al mismo tiempo, estos tres milenios fueron críticos por la periodicidad y recurrencia de inesperados eventos catastróficos. Por otra parte, los eventos climáticos que afectaron las tierras altas andinas durante el Niño y la Niña, tuvieron efectos colaterales en el piedemonte y baja Amazonía. De manera similar, las periódicas erupciones volcánicas y movimientos telúricos, dieron lugar a la producción de material sedimentario para erosión, transporte y acumulación, generando el desarrollo de diferentes tipos de suelos en las regiones amazónicas.

En la Amazonía marginal que se encuentra en relación directa con el piedemonte andino, la integración entre paisaje, suelo y flora es regionalmente perceptible en la formación del bosque de las diferentes altitudes, piedemonte, colinas altas, lomas bajas, llanuras de esparcimiento y pantanales. Cada uno de estos ecosistemas, según su relativa aproximación a la cordillera de los Andes tienen, tuvieron diferentes respuestas a los cambios climáticos. No obstante, algunos cambios son imperceptibles en el transcurso de un limitado período de tiempo y sólo pueden ser asociados a la presencia o ausencia de algunas especies vegetales en el bosque primario.

Según Athens y Ward (1999: 296), el clima en el norte de la Amazonía ecuatoriana desde ca. 12000 a 4700 cal a. p. (ca. 10000 a 2700 cal a .C.) fue caliente y menos húmedo que el presente, y con pronunciadas estaciones secas y húmedas. A partir de 4700 a 1500 cal a. p. (2700 cal a. C. a 450 cal d. C.) se caracterizó por un clima transicional con ausencia de estaciones. Del 1500 cal a. p. (450 cal d. C.) al presente, es un clima caliente y continuamente húmedo. Posteriormente, Weng *et al.* (2002: 88) complementa esta secuencia mencionando que entre 5800 a 4900 cal a. p. (3850 a 2950 cal a. C.) el clima fue relativamente húmedo. De 4900 a 3700 cal a. p. (2950 a 1750 cal a. C.) fue relativamente seco. Luego de 3700 a 1000 cal a. p. (1750 cal a. C. a 950 d. C.) fue relativamente húmedo y, finalmente, del 1000 cal a. p. (950 cal d. C.) al presente es relativamente seco.

Esta cronología medioambiental es importante para considerar una correlación de eventos medioambientales con los períodos del desarrollo cultural en la Amazonía Norte. En principio, las primeras evidencias de un asentamiento paleoindígena provienen del sitio Guaguacanoayacu, cercano al piedemonte y asociado a la Cuenca del Napo. Este sitio con evidencias de artefactos líticos, tiene una fecha inicial de  $C^{14}$  9850  $\pm$  60 a. p. (Constantine, 2013: 113). Entre esta evidencia y la próxima de una ocupación probablemente del Arcaico inicial (7230 a 7050 a. C.) obtenida en el sitio Avispal (Ugalde, 2014: 61). Probablemente, estos grupos de cazadores recolectores estuvieron interactuando en un medioambiente que tuvo un clima bastante caliente y con un bajo grado de humedad.

Al norte del Aguarico, en el curso del río Restrepo Chico que forma parte de la Cuenca del Putumayo, se registraron evidencias de sitios formativos con fechas  $C^{14}$  en un rango entre 2010 a 1140 a. C. En esta región, sitios que podrían considerarse del período de Desarrollos Regionales (500 a. C. a 500 d. C.) se ubican en un rango del 500 a. C. al 660 d. C. (Aguilera, 2003: 116) y en el alto Napo, las ocupaciones se encuentran en un rango del 580 a. C. al 415 d. C. (Ugalde, 2014: 61). Estos sitios arqueológicos sugieren que, posteriormente, los grupos humanos estuvieron asociados a un clima transicional.

Sin lugar a dudas, el período de Integración (500 a 1500 d. C.) tiene actualmente el mayor porcentaje de sitios registrados en el norte amazónico, característica indicativa de una mayor adaptación al clima actual. En el transcurso de este pe-

riodo, tres principales tradiciones cerámicas aparecen de forma secuencial: Bicolor, Polícroma y Corrugada. Cada una con variedad de estilos decorativos agrupadas en diferentes fases (Evans y Meggers, 1968; Ochoa, 2007; Arellano, 2009). Se debe destacar que durante los últimos años se logró registrar alrededor de 341 sitios con evidencias culturales entre hallazgos aislados y sitios ocupacionales (Salazar *et al.*, 1999, 2000; Aguilera, 2003; Solórzano, 2006; Arellano, 2009; Ugalde, 2014). Sin embargo, sólo 35 sitios –incluyendo algunos en el piedemonte– están asociados a fechas radiocarbónicas (Tablas 1 y 2)

**Tabla 1.** Sitios arqueológicos de la Amazonía ecuatoriana asociados a fechas radiocarbónicas. Elaboración propia.

Area-Región/Sitio	Rango C <sup>14</sup> cal. d. C.	Referencias
<i>Piedemonte – Alto Napo</i>		
El Avispal	730 – 870	Delgado (1999), Ugalde (2014)
Ahuano (A)	834 – 988*	Porras (1987)
Lumu (A)	905 – 1285	Sánchez (1997), Ugalde (2014)
Lumu (B)	960 – 1015	Sánchez (1997), Ugalde (2014)
Grefa 3	1040 – 1155	Sánchez (1999), Ugalde (2014)
San Isidro	1015 – 1205	Sánchez (1998a), Ugalde (2014)
Ahuano (B)	1052 – 1202*	Porras (1987)
Chullumbo (A)	1035 – 1250	Sánchez (1998b), Ugalde (2014)
Yuralpa	1245 – 1325	Sánchez (1997), Ugalde (2014)
Lumu (C)	1215 – 1390	Sánchez (1997), Ugalde (2014)
Ahuano (C)	1282 – 1384*	Porras (1987)
Grefa 2	1280 – 1395	Sánchez (1999), Ugalde (2014)
Timbela	1285 – 1410	Sánchez (1998c), Ugalde (2014)
Chullumbo (B)	1310 – 1435	Sánchez (1998b), Ugalde (2014)
<i>Orilla derecha del río Napo</i>		
Camino vecinal Eden	350 – 540	Solórzano (2007), Ugalde (2014)
Chacra Alfaro	540 – 642	Evans y Meggers (1968)
San Roque (A)	570 – 880	Arellano (2009)
San Roque (B)	650 – 880	Arellano (2009)
Indillama NOOP-1	(696 – 858)**	Netherly (1997)
Indillama NOOP-7	699 – 875	Netherly y Guamán (1997), Ugalde (2014)
Eden (A)	670 – 990	Arellano (2009), Ugalde (2014)
Eden (B)	690 – 890	Arellano (2009)
Eden (C)	790 – 900	Arellano (2009)

Area-Región/Sitio	Rango C <sup>14</sup> cal. d. C.	Referencias
Ginta NOORH-49	971 – 1127*	Netherly (1997)
Eden (D)	980 – 1030	Arellano (2009)
Nenke	910 – 1290	Delgado y Acuña (2003)
Nueva Armenia (A)	1191 – 1263*	Evans y Meggers (1968)
Nueva Armenia (B)	1207 – 1267*	Evans y Meggers (1968)
Puerto Rocafuerte	1328 – 1552*	Evans y Meggers (1968)
<i>Región Napo- Aguarico</i>		
Guayabo	250 – 630	Ochoa (2007)
Nogales	420 – 640	Ochoa (2007)
Itayacu B	570 – 780	Ochoa (2007)
Pata 1A	683 – 853*	Echeverría (2004)
Llurimagua 1 (A)	900 – 1030	Ochoa (2007)
Accipa Palmeras	960 – 1160	Arellano (2009)
Itayacu C	990 – 1160	Ochoa (2007)
Pata 1C	1043 – 1243*	Echeverría (2004)
Chilihuisa	1190 – 1290	Ochoa (2007)
Pozo Rojo 1	1190 – 1290	Ochoa (2007)
Jivino Rojo 2 (A)	1180 – 1290	Ochoa (2007)
Llurimagua 1 (B)	1270 – 1320	Ochoa (2007)
Conambo 1	1280 – 1410	Ochoa (2007)
Jivino Rojo 2 (B)	1290 – 1410	Ochoa (2007)
Pata 1B	1306 – 1408*	Echeverría (2004)
Luz de América	1390 – 1440	Arellano (2009)
Plataforma Pata 3	1420 – 1650	Ochoa (2007)
<i>Del Aguarico al norte</i>		
Tipishca	730 – 930	Aguilera (2003)
Tarapoa	931 – 1090	Carrera (2003)
Singue 1 (A)	1040	Aguilera (2003)
Singue 1 (B)	1275	Aguilera (2003)
Singue 1 (C)	1285	Aguilera (2003)
Singue 1 (D)	1290	Aguilera (2003)
Tank Farm	1230 – 1300	Arellano (2003; 2009)
Fanny 18	1340 – 1390	Arellano (2009)

**Tabla 2.** Base de datos de fechas radiocarbónicas calibradas d. C.. Elaboración propia

Loreto Yacu-Sitio 11(A)	592 – 842*	Bolian (1972)
Loreto Yacu-Sitio 11(B)	672 – 920*	Bolian (1972)
Loreto Yacu-Sitio 11(C)	896 – 1108*	Bolian (1972)
Loreto Yacu-Sitio 14(A)	1031 – 1193*	Bolian (1972)
San Pedro	1045 – 1205*	Cifuentes (2006)
Sinai	1085 – 1243*	Cifuentes (2006)
Buenos Aires	1169 – 1210*	Cifuentes (2006)
Loreto Yacu-Sitio 11(D)	1157 – 1307*	Bolian (1972)
Loreto Yacu-Sitio 14(B)	1229 – 1371*	Bolian (1972)
Loreto Yacu-Sitio 14(C)	1416 – 1596*	Bolian (1972)
Santa Teresa	1430 – 1592*	Cifuentes (2006)

\* Calibradas por el autor.

\*\* Probable fecha radiocarbónica.

En el presente trabajo se trata de reconstruir las condiciones medioambientales de la Amazonía Norte del Ecuador durante el período de Integración. Consideramos que, durante este milenio, dos eventos medioambientales que se discutirá adelante, tuvieron influencia en la distribución y expansión de las ocupaciones humanas, particularmente de los grupos étnicos asociados a la tradición de cerámica corrugada.

En general, el espacio geográfico de la Amazonía Norte del Ecuador desde el curso del río Yasuní hacia el curso del río Putumayo por el norte, está conformado por cuatro variedades de paisajes geomorfológicos. 1) Colinas, de 600 a 300 metros de altitud consideradas una extensión de los últimos contrafuertes del sub-andino. 2) Lomas onduladas, usualmente bien drenadas que se desarrollan entre los 300 a 100 metros de altitud con dirección al Este hacia la confluencia entre el Putumayo y el Amazonas. 3) Llanuras de esparcimiento e inundación, aluviones y áreas pantanosas. 4) Terrazas primarias y secundarias asociadas a los cursos de los principales ríos (Arellano, 2009).

En el primer paisaje, los ecosistemas naturales están completamente alterados por la actividad colonizadora. Sin embargo, algunas áreas cercanas al curso del río Coca presentan espacios de bosques inalterados y bosques secundarios bien desarrollados.

La mayor parte de los cauces de ríos que contienen bosques primarios, se ubican en las reservas de Cuyabeno, Limoncocha, Pañacocha y Yasuní. Estas áreas geográficas tienen limitaciones por la calidad del suelo y el relieve. Cuyabeno está asociado a una llanura aluvial baja con extensos pantanos. Pañacocha a colinas muy

bajas, mal drenadas e intercaladas con pantanos. Yasuní con humedales y valles aluviales pantanosos.

En el paisaje de lomas onduladas, los segmentos críticos por inexistencia de cubierta vegetal y el tipo de suelos limo arenosos se encuentran en el curso inicial del Aguarico y en sectores específicos del Napo. Las áreas con alta sedimentación y disturbancia del drenaje natural de los suelos están asociadas a las poblaciones de Nueva Loja (Lago Agrio) y Coca. La pérdida del bosque en estas áreas incrementa la velocidad de escurrimiento superficial de las aguas y favorece la continua erosión de los suelos por la pérdida del bosque natural. Este cambio en la cobertura del suelo producida por la deforestación para uso agrícola y pastizales para ganado, es un factor para la inestabilidad y degradación de los suelos. Este impacto sobre el bosque primario tiende a formar una vegetación de bosque secundario.

Entre Cascales y Lago Agrio, al interior de la orilla izquierda del Aguarico, se ubican colinas de 300 metros de altitud, bien drenadas y formando superficies onduladas. Los cortes estratigráficos expuestos en algunas colinas y los cortes de colinas en directo contacto con el curso del Aguarico, muestran dos variedades de disposición estratigráfica. En la primera, delgadas capas de humus y luego limos arenosos se encuentran en directo contacto con sedimentos terciarios (Figura 1). En la segunda, la composición estratigráfica de sedimentos se inicia con una base de cantos rodados sobre las cuales descansan capas de arena, limos volcánicos y luego humus. Las superficies onduladas entre 200 a 100 metros están bastante disectadas y son menos drenadas por la presencia de una base de arcillas, sobre la cual descansan capas de sedimentos arenosos de limitado espesor.



**Figura 1.** Corte de una colina con detalle del limitado espesor de suelo sobre el cual se desarrolla el bosque. (Walsh-Ecuador).

Fuente: Fotografía colección personal del autor.

Las áreas pantanosas al sureste del Napo y en las subcuencas del Tiputini y Yasuní, se encuentran asociadas a un paisaje de lomas de suaves pendientes. Este paisaje, idealmente sin cubierta de bosque tropical, podría ser considerado como un ambiente en proceso de peneplanización. En consecuencia, la eventual pérdida del bosque aceleraría este proceso geomórfico (Figura 2).



---

**Figura 2.** Floresta inundable al sur del río Napo. Vista de la Laguna Taracoa. (Walsh-Ecuador).

*Fuente:* Fotografía archivo personal del autor.

La relación de perfiles arqueo-estratigráficos, perfiles naturales en bancos de ríos, perfiles de cortes de lomas producidos en la instalación de plataformas petroleras, muestra la variabilidad del espesor de los suelos según su localización en el paisaje geográfico. Además, cada paisaje muestra la diferente capacidad de adquisición y retención de nuevos sedimentos.

### **Dinámica de la deposición de sedimentos y sitios arqueológicos**

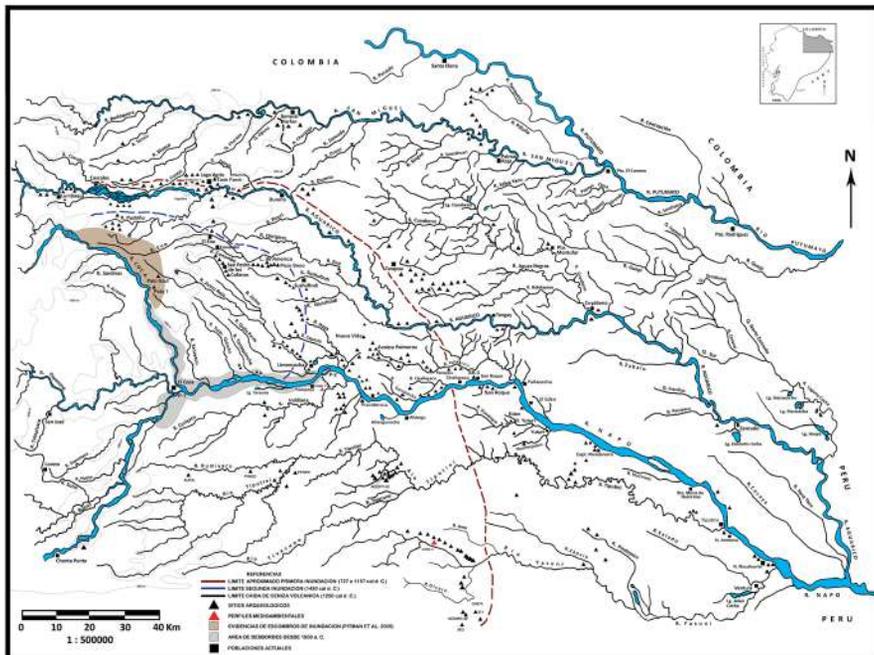
Para observar las variaciones medioambientales durante las ocupaciones tardías del período de integración en el norte de la Amazonía ecuatoriana, se eligieron primordialmente los perfiles estratigráficos registrados durante las excavaciones realizadas en áreas específicas, luego de la evaluación de la sensibilidad arqueológica.

En el norte amazónico, los sitios arqueológicos con sedimentos acumulados en terrazas de ríos tienen una mayor potencialidad para la interpretación medioambiental, mientras en sitios arqueológicos situados en paisajes de colinas y lomas, la acumulación de sedimentos en la parte superior es bastante limitada; las capas se acumulan proporcionalmente hacia sus pendientes y su parte inferior. En este caso

particular, la interpretación ambiental debe ser obtenida de los sedimentos acumulados en la base de las colinas.

La máxima profundidad de las excavaciones arqueológicas tiene como límite 25 centímetros por debajo del contacto entre el último estrato cultural y el estrato estéril. Los cortes estratigráficos de prospección y muestreo durante la evaluación y análisis de sensibilidad arqueológica, tienen un máximo de profundidad de 60 centímetros. Por su parte, los cortes estratigráficos de los testigos de perforación realizados para estudios paleoambientales, usualmente alcanzan una profundidad cercana a los 10 metros y son obtenidos en áreas susceptibles a una mayor e ininterrumpida acumulación de sedimentos, de manera que la acumulación de sedimentos está relacionada con la conformación topográfica del paisaje.

Los perfiles arqueo-estratigráficos estudiados tienen relación con las diferencias de altitud de los paisajes asociados a la Amazonía Norte. Los ubicados en Pata 1, Conambo, Luz de América y Aceipa, presentan perspectivas para la región interfluvial Napo-Aguarico. Los ubicados en San Roque y Eden tienen relación con la orilla del Napo y los de Yaguana y Estación 1 proporcionan el panorama al Norte del Aguarico (Figura 3).



**Figura 3.** Mapa de ubicación de la Amazonía Norte de Ecuador. Patrón de distribución de los sitios arqueológicos y su relación con las probables extensiones de las inundaciones regionales y caída de ceniza volcánica, durante el periodo de Integración (500-1500 d. C.).

*Fuente:* Elaboración del autor.

La dinámica deposicional de los sedimentos durante el período de integración, estuvo generada principalmente por los efectos colaterales del “Niño” y la “Niña” que, a través del incremento o ausencia de precipitaciones pluviales, proporcionaron el aumento o disminución en la capacidad de carga y transporte de los ríos Napo, Coca y Aguarico. Al respecto, Laraque y Cerón (2004: 275) mencionan que la actual capacidad de materia en suspensión que los Andes exportan a través de las aguas del río Coca hasta su confluencia con el Napo, es de  $13.6 \times 10^6$  ton/año y el Napo hasta Roca Fuerte transporta  $24.2 \times 10^6$  ton/año. Estos datos permiten inferir que, durante los mayores cambios climáticos del pasado, la capacidad de material exportado de los Andes fue mucho mayor.

Los albardones se formaron con preferencia hacia la orilla derecha del Napo desde las desembocaduras de los ríos Payamino y Coca (P1) hasta el sector de Pompeya (P2) (Figura 3). Estos albardones incrementan el movimiento erosivo del río Napo hacia la orilla izquierda, por la presión acumulativa del caudal de la corriente desde confluencia del río Payamino hasta la confluencia del Indillama (Pompeya). Luego el proceso de erosión se estabiliza por la gradiente de flujo y se inicia la formación de bancos de arena en la parte central del canal. Al mismo tiempo, a lo largo de la orilla derecha hasta la localidad de San Roque, se formaron terrazas secundarias inundables. Los actuales desbordes de las aguas se encuentran preferentemente entre el punto P1 y P2, y pueden ser atribuibles al aumento de caudal durante los períodos de la Niña posteriores a los eventos generados por el Niño. A partir de Pompeya hasta la desembocadura del río Aguarico, los sitios arqueológicos con ocupaciones asociadas al período de integración temprano, están situados en las terrazas altas de la orilla derecha (Evans y Meggers, 1968; Ochoa, 2007; Arellano 2009).

La notoria diferencia de espesor de los depósitos sedimentarios entre las áreas de Indillama (Pompeya), San Roque y Eden, asociado a las fechas de  $C^{14}$  de estos sitios, sugiere una paulatina disminución en el proceso de sedimentación en dirección a la confluencia con el Aguarico, al mismo tiempo que existe una mayor disposición a la acumulación de sedimentos hacia la orilla derecha del Napo. La disposición reciente de islotes y bancos de arena a lo largo del curso del Napo, asociada a la formación de terrazas secundarias en la orilla derecha, confirma la estabilidad litológica de la zona interfluvial entre el Aguarico y el Napo, y la inestabilidad litológica al sureste del Napo. Esta última característica puede observarse en el paisaje geomorfológico, densidad de drenaje y corrientes con meandros en las subcuencas del Tiputini y Yasuní. La dinámica geomorfológica en estas dos subcuencas es diferente por el origen amazónico de las aguas y la gradiente de la llanura de inundación cubierta principalmente con sedimentos limo arcillosos retrabajados.

Las terrazas entre San Roque, Eden y Rocafuerte contienen evidencias de ocupaciones humanas a partir de los 40 centímetros hasta una profundidad máxima de 65 centímetros. En este limitado espesor de acumulación sedimentaria-cultural, la fecha  $C^{14}$  más temprana del período de integración se encuentra en Chacra Alfaro  $1359 \pm 51$

cal a. p. y luego San Roque  $1380 \pm 80$  cal a. p. En la orilla izquierda, la acumulación de sedimentos probablemente fue menos intensa. Su estabilidad litológica se encuentra demostrada en el sitio Aceipa Palmeras, a una profundidad de 40 centímetros se tiene una fecha  $C^{14}$  de  $1010 \pm 50$  cal a. p. cercana a la fecha  $C^{14}$   $1000 \pm 60$  cal a. p. obtenida entre 465-469 cm de profundidad en un relleno “ojo de buey” de meandro del río Indillama, cercano a la localidad de Pompeya (Weng *et al.*, 2002: 78).

La evidencia estratigráfica presentada por Weng *et al.* (2002: 76-77) para este relleno sedimentario, muestra que los primeros 100 centímetros de profundidad están conformados por limos, continúan arenas limosas de 124 centímetros de espesor, un estrato de turba de 42 centímetros espesor, arenas limosas de 64 centímetros espesor y luego limos arcillosos. Las etapas de deposición están asociadas a fechas  $C^{14}$ ,  $140 \pm 30$  cal a. p. rango entre 1-274 cal a. p. y  $250 \pm 30$  cal a. p. rango entre 288-308 cal a.p., esta última obtenida en el contacto con la turba. El estrato de limos arcillosos de 140 centímetros de espesor tiene una fecha  $C^{14}$  de  $1000 \pm 60$  cal a. p. rango entre 798-960 cal a.p. (Weng *et al.*, 2002: 77-78).

En la región interfluvial Napo-Aguarico, los perfiles arqueo-estratigráficos muestran la variabilidad de los eventos medioambientales. En los sitios arqueológicos situados en la orilla izquierda del río Coca, se puede observar una mayor acumulación de sedimentos que denotan evidencias de inundaciones periódicas. Entre ellos, Pata 1 tiene una secuencia de acumulación que muestra su rango de ocupación y desocupación desde el  $3002 \pm 172$  cal a. p. ( $1052 \pm$  cal a. C.) hasta el  $593 \pm 51$  cal a. p. ( $1357 \pm 51$  cal d. C.). Esta característica se asocia con la mayor estabilidad de los suelos en la cuenca del Coca, que proporcionó la continua ocupación de sus orillas a pesar de los eventos medioambientales. Al interior de la zona interfluvial, los sitios se ubican principalmente en colinas que gradualmente disminuyen de 340 metros a lomas de 200 metros de altitud. Estos sitios muestran los desplazamientos de las ocupaciones en las subcuencas de los ríos El Eno y Jivino. En el área de El Eno, la estabilidad del paisaje está confirmada por la secuencia de cuatro períodos de ocupación determinada por Ochoa (2007: 478), a través de los sitios: Guayabo (250-630 cal. d. C.), Nogales (420-640 cal. d. C.) Itayacu (570-780 cal. d. C.), Llurimagua y Conambo (900-1410 cal. d. C.). Estos períodos también demuestran la paulatina expansión de la tradición corrugada en la región interfluvial y hacia el piedemonte amazónico. Entre los sitios, Plataforma Pata 3 con una fecha  $C^{14}$  entre 1420-1650 cal. d. C. (Ochoa, 2007), corresponde al último período de la tradición de cerámica corrugada en la región interfluvial.

Por otra parte, los períodos de ocupación determinados para el área de El Eno sugieren que las aldeas establecidas en la región interfluvial del Napo-Aguarico estuvieron a merced de eventos medioambientales. Las capas de sedimentos arenosos y limo arcillosos de color gris que cubren las capas culturales en los sitios de Conambo, San Antonio 1, Luz de América, Pozo Seco, Nueva Vida (Arellano, 2009), confirman esta apreciación (Figuras 4 y 5). Al respecto, Pitman *et al.* (2005) –con base en el estudio de la recomposición del bosque primario en una

grán extensión superficial de la orilla derecha del Coca– identificaron una inundación catastrófica y violenta ocurrida alrededor del 1440 cal d. C. Posiblemente este evento estuvo asociado con dos ocurrencias medioambientales en la cordillera: la primera, con la formación de diques naturales en los cursos de los ríos Daule y Quijos por acumulación de lodo y escombros provenientes del volcán Reventador. La segunda, con la intensidad de precipitaciones pluviales luego de un meganiño que produjo una extrema sequía alrededor del 1250 d. C. (Figura 6).



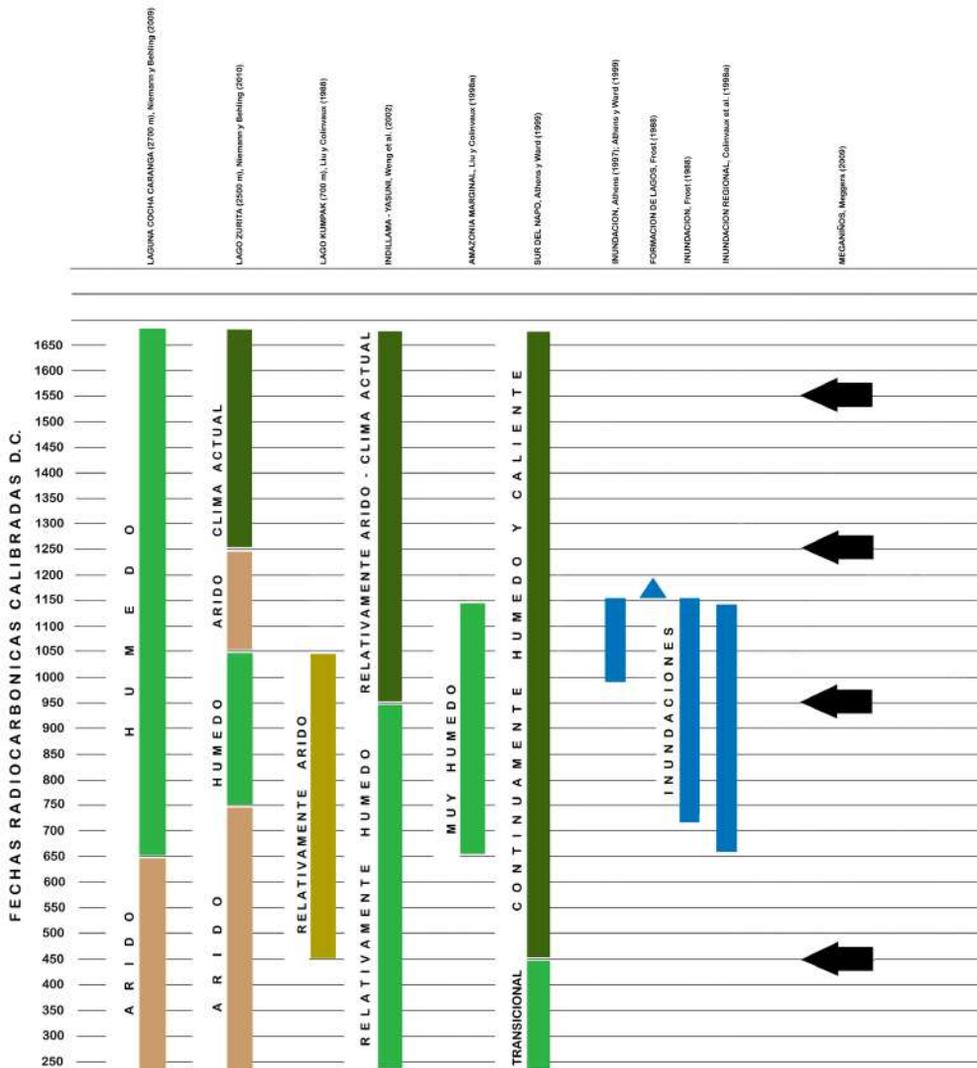
**Figura 4.** Perfil estratigráfico del Sitio San Antonio 1, se observa claramente el estrato horizontal de arena limosa de color gris que cubre el estrato Cultural.

*Fuente:* Fotografía de Fernando Tamayo.



**Figuras 5.** Perfil estratigráfico del sitio Pañayacú, con el estrato de arenas limosas grises sobre el estrato cultural.

*Fuente:* Fotografía de A. Jorge Arellano.



**Figura 6.** Correlación de eventos medioambientales durante el periodo de Integración en los Andes orientales y Amazonía de Ecuador.

*Fuente:* Elaboración propia.

Los perfiles estratigráficos en la orilla izquierda del río Aguarico inferen otra perspectiva medioambiental. Los sitios arqueológicos que se ubican en colinas proporcionaron cortes estratigráficos en los que se observan una sucesión de capas con espesores muy limitados. Los suelos, como se mencionó, descansan directamente sobre sedimentos terciarios y la cubierta de bosque sugiere una tardía expansión de

la vegetación. Las colinas con bosques primarios bien desarrollados son aquellas que fueron afectadas por la deposición de ceniza volcánica en un período cercano al 1265 cal d. C. (Arellano, 2009).

Los sitios arqueológicos ubicados en la subcuenca del río Cuyabeno, indican que esta región (230 a 200 metros de altitud) fue ocupada entre el 930 a 1090 cal d. C. (Carrera, 2003), por poblaciones del corrugado asociadas a la explotación de recursos naturales de pantanos (Arellano, 2011). Estos extensos pantanos se encuentran asociados a la acumulación de materia orgánica en descomposición en capas de limos arenosos o limos arcillosos, sobre una base de arcillas que no permiten la circulación de la napa de agua. La falta de circulación de oxígeno y constante acumulación de materia orgánica en descomposición fueron condiciones propicias para la formación de estos pantanos. Los cortes estratigráficos de estos sitios contienen mayor porcentaje de materia orgánica y tienen un color más oscuro. Estas características están reproducidas en el paisaje de lomas onduladas en la subcuenca del Yasuní. En esta última región, los pantanos son de menor extensión y están aislados unos de otros por serie de lomas.

Según Weng *et al.* (2002), existen dos diferentes rangos de acumulación de sedimentos en ambientes relacionados con el Napo. El primero, obtenido en el relleno de un lago “ojo de buey” formado a partir de un meandro del río Indillama, tiene un rango de 4.7 milímetros por año con la formación de cinco estratos hasta una profundidad de 4.69 metros. El segundo, obtenido en un humedal asociado al Yasuní, el rango de acumulación hasta una profundidad de 1.46 metros es de 0.41 milímetros por año. Por su parte, Frost (1998) menciona un rango de sedimentación promedio de 0.246 milímetros por año para la laguna Añangucocha. Estos rangos sugieren que en el último milenio en áreas cercanas al piedemonte andino, la sedimentación fue rápida, mientras en lagos y humedales alejados de la corriente del Napo, fue lenta. De igual manera, sugieren la importancia de las condiciones geográficas del paisaje para la mitigación de eventos medioambientales. Sin embargo, estos valores de los rangos de acumulación no son similares a los de las terrazas primarias del Napo y a los de la región interfluvial.

Los probables rangos de sedimentación o acumulación de sedimentos sobre las capas culturales en los sitios arqueológicos en las orillas de Napo, tuvieron una variación entre 0.41 milímetros por año a 0.55 milímetros por año. En los sitios arqueológicos situados en la región interfluvial Napo-Aguarico, se presenta la siguiente variabilidad: en Luz de América, el rango es de 0.08 milímetros por año, en Pozo Seco 0.35 milímetros por año y en Aceipa Palmeras 0.33 milímetros por año. Las fechas radiocarbónicas de estos sitios y el espesor de los estratos en los cuales fueron obtenidos, sugieren una lenta deposición de sedimentos. Al mismo tiempo, una capa de sedimentos, usualmente arenas limosas de color gris sobre los estratos culturales sugieren una inundación regional (Figura 7).

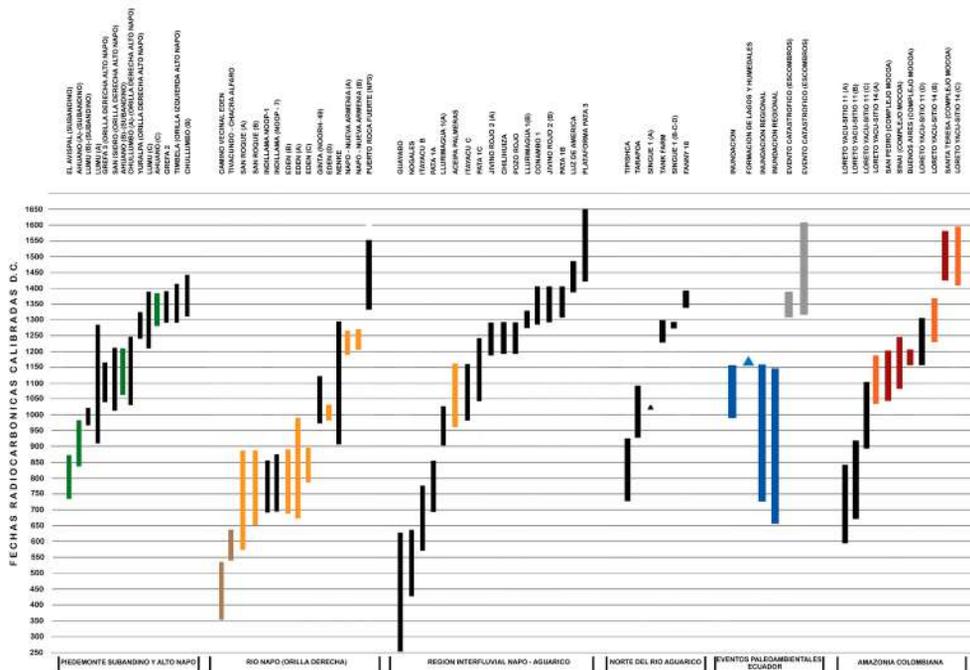




segundo entre 1000 a 1250 cal d. C. En el primero es evidente que las tradiciones de cerámica bicolor, polícroma y en parte la corrugada, se encontraron ocupando y compartiendo el norte amazónico. En el segundo, la tradición corrugada comienza a tener mayor influencia en la región. Posteriormente, tres cortos períodos de estabilidad entre 1200 a 1300, 1300 a 1400 y 1450 a 1600 cal d. C. muestran la amplia dispersión de la tradición corrugada y la desaparición de la tradición polícroma.

Si bien la curva de la figura 8 sugiere una continuidad en la ocupación de la Amazonía Norte, la curva de la región interfluvial en la figura 7 infiere que hubo interrupciones en la ocupación de las áreas interfluviales al norte del Napo. Estas interrupciones coinciden con los datos proporcionados para las inundaciones (Frost, 1988; Colinvaux *et al.*, 1988a; Athens y Ward, 1999) y con los datos proporcionados para las sequías producidas por meganiños (Meggers, 1999; Arellano, 2009). El análisis de tendencia de la curva sugiere, por lo menos, tres períodos de estabilidad ocupacional. El primero entre ca. 700 cal. d. C. al 900 cal. d. C., el segundo entre ca. 1050 cal. d. C. al 1200 cal. d. C., y el tercero entre ca. 1300 cal. d. C. al 1400 cal. d. C. Entre los períodos de inestabilidad, el más acentuado se encuentra entre ca. 250 cal. d. C. al 700 cal. d. C. Previo a este período, existe un hiatus ocupacional o silencio arqueológico representado por un depósito de limos arenosos sobre una ocupación con fechas  $C^{14}$  de  $80 \pm 120$  d. C. ( $146 \pm 144$  cal d. C.) en el sitio Pata 1 (Echeverría, 2004). Esta discontinuidad es apreciable con mayor exactitud en sitios relacionados con el piedemonte andino.

El análisis de las curvas de dataciones  $C^{14}$  para las regiones Alto Napo, río Napo e interfluvial Napo-Aguarico representadas en la figura 9, sugieren la posibilidad de un período ligeramente inestable entre 990 a 1152 cal d. C. aproximadamente. En el transcurso de este lapso de tiempo, probablemente existieron desbordamientos inundables por una sobrecarga de caudal en el Coca y Napo, y al mismo tiempo una violenta pérdida de la capacidad de transporte de las aguas. Alrededor del 1440 cal d. C. otro evento de tal magnitud dio lugar a una inundación catastrófica en la orilla izquierda del Coca. Esta fue detectada por la presencia anómala de suelos arenosos al sur del río El Eno y de bosques con especies que llegan a su madurez en ca. 500 años y que sólo son capaces de desarrollarse en un paisaje árido (Pitman *et al.*, 2005: 526). El origen de esta intempestiva inundación pudo haber estado asociado a la ruptura de diques formados en el cauce del río Quijos debido a la acumulación de escombros proveniente de las erupciones del volcán Reventador. Las dataciones  $C^{14}$  obtenidas en el curso del Quijos en muestras de madera incluidas en sedimentos durante la formación de un lago en el sector de Manuel Galindo (1.800 metros de altitud) y escombros en el sector de la cascada San Rafael (1.600 metros), dan apertura a esta interpretación. La primera datación de  $500 \pm 100$  a. p., rango calibrado 326-641 cal. a. p. (1309 a 1624 cal d. C.), y la segunda de  $600 \pm 60$  a. p., rango calibrado 557-645 cal a. p. (1305 a 1393 cal d. C.) (INECEL, 1988:78), están en cercana relación con lo propuesto.



**Figura 9.** Representación por regiones de las dataciones  $C^{14}$  y sus variaciones estandar, mostrando la continuidad y discontinuidad en la ocupación prehispánica y su relación con los dos principales eventos medioambientales.

*Fuente:* Elaboración propia.

En la figura 9, se presentan de manera específica las dataciones  $C^{14}$  para cada una de las áreas en la Alta y Baja Amazonía Norte de Ecuador, y –como se mencionó– se incluyen las dataciones conocidas para la Amazonía Sur de Colombia.

Las capas limo arcillosas de color gris cenizento desarrolladas sobre las capas culturales a lo largo de los sitios en las orillas del Napo y en parte en las regiones interfluviales, fueron originadas por la primera inundación regional ocurrida alrededor del 1000 cal a. p. La presencia de acumulaciones de conglomerados fluviales y grava en los bancos expuestos en las orillas del Aguarico, al este de Lago Agrio, podrían ser los efectos de la inicial sobrecarga de la extensa inundación.

Los perfiles estratigráficos de calicatas realizadas en Plataforma Pata-1 y Plataforma Palo Azul en la orilla izquierda del Coca, muestran una continuidad en la alternancia de los depósitos sedimentarios. En Plataforma Pata 1, tres depósitos de arena alternados con dos de limos arenosos fueron asociados por Echeverría (1999: 22) a tres eventos de El Niño. Sin embargo, el perfil estratigráfico de Plataforma

Palo Azul localizado a 10 kilómetros al noreste de Pata 1, no muestra esta disposición.

Según su ubicación, los sitios en el área entre El Eno y Shushufindi presentan diferencias en sus perfiles estratigráficos. En varios sectores es posible observar la presencia de una capa de limos arcillosos de color gris (Figura 7), que representa una última inundación de magnitud ocurrida probablemente después del 1420 cal. d.C. Es interesante hacer notar que el nivel freático en las cabeceras de los ríos El Eno y Shushufindi, se encuentra ubicado a 25 centímetros de profundidad. Esta característica refleja la falta de permeabilidad del suelo por estar directamente en contacto con arcillas limosas.

De manera similar y a partir de la confluencia del Payamino y Coca con el Napo, el caudal y sobrecarga de sedimentos se incrementó produciendo en las orillas inundaciones por desborde. El perfil estratigráfico de Pata 1 sugiere una inundación en la orilla izquierda. Igualmente, inundaciones producidas por el Aguarico están registradas en los perfiles de Yaguana y Estación 1 (Figura 7. Estas inundaciones parciales también estuvieron asociadas a la sobrecarga de la fluctuación anual de la napa freática. Esta particular situación es notoria en áreas de humedales y pantanos del Cuyabeno y Yasuní, donde la napa freática bajo el bosque tiene bastante espesor y durante la estación de lluvias se incrementa creando condiciones para una inundación.

La alta densidad de sitios en la región interfluvial Napo-Aguarico, permite discernir una continua secuencia de ocupación a pesar de los eventos medioambientales. Sin embargo, en la figura 7, únicamente dos períodos estables están representados a partir del 1200 cal. d. C. al 1400 cal. d. C. La ubicación cronológica de estos períodos puede interpretarse desde dos puntos de vista: un movimiento de aldeas o un evento medioambiental e. g. inundaciones.

En el piedemonte subandino y alto Napo, dos continuos períodos de estabilidad se presentan entre 1050 cal. d. C. y 1450 cal. d. C., con una limitada inestabilidad alrededor del 1250 cal. d. C. Esta inestabilidad parece estar en coincidencia con la presencia de un meganiño.

En la región de las subcuencas del Tiputini y Yasuní, que no tienen aportes del subandino, el período de estabilidad se presenta entre el 700 cal. d. C. al 900 cal. d. C. Los sitios estuvieron particularmente concentrados en las terrazas altas del Napo y colinas altas de las subcuencas. Al margen de las orillas del Napo en la llanura aluvial del Tiputini y Yasuní, donde se establecieron aldeas, los sitios probablemente fueron unidades unifamiliares en el modelo de aldea dispersa (Netherly, 1997).

En la Amazonía colombiana, los datos sugieren la probabilidad de un medioambiente estable entre 1050 cal. d. C. al 1250 cal. d. C., con una directa correlación con los períodos del subandino y alto Napo.

La diferencia del proceso de sedimentación en áreas de tierra firme (colinas, terrazas, etc.) con las áreas sujetas a inundaciones (lagos, humedales y pantanos),

puede ser observada en la figura 8. En este, la parte superior de los perfiles estratigráficos (Core 1) del relleno de meandro del río Indillama, (Core 2) de un humedal en la Cuenca del Yasuní (Weng *et al.*, 2002), y los perfiles arqueológicos de San Roque y Eden, muestran que la acumulación de sedimentos estuvo asociada a un evento ambiental en un período en el cual las áreas de tierra firme se encontraban ocupadas y que este motivó el movimiento o migración de un particular grupo étnico.

De igual manera, esta interpretación puede ser inferida para la región interfluvial Napo-Aguarico, la cual, por su relativa cercanía al piedemonte andino, no sólo estuvo expuesta a unas inundaciones de magnitud y otras estacionales, sino también a sequías y, probablemente, a eventos relacionados con actividad volcánica y movimiento violento de tierras. En este particular caso, se observa que las etnias de la tradición corrugada realizaron un continuo movimiento de sus aldeas en la región. Los perfiles arqueológicos muestran variaciones en la composición de sus sedimentos, aunque el material cerámico tiene prácticamente idénticas características.

La correlación de los perfiles estratigráficos representados en relación a la altitud de los sitios arqueológicos en la a región interfluvial Napo-Aguarico, sugiere los siguientes aspectos: primero, que fueron afectados por la extensa inundación ocurrida entre el 727 a 1157 cal d. C. y registrada en las columnas palinológicas y estratigráficas del lago Añangucocha (Frost, 1988), y lagos Lago Agrio, Santa Cecilia y Limoncocha (Colinvaux *et al.*, 1988a). Esta posiblemente se expandió hasta cubrir una superficie de 19.000 km<sup>2</sup>, luego de lo cual, según las fechas proporcionadas por Ochoa (2007) y Echeverría (2014), existe un hiatus ocupacional hasta el 900 d.C. Segundo, una nueva inundación a los 500 años a. p. (1450 d. C.) (Pitman *et al.*, 2005) que cubrió una superficie aproximada de 2.500 km<sup>2</sup> hasta las inmediaciones de la población de Shushufindi.

En la zona interfluvial del Aguarico y San Miguel, las condiciones medioambientales estuvieron asociadas con la primera inundación regional y, eventualmente, con un período cercano al 1265 cal d. C. con la caída de cenizas volcánicas que tuvo un radio de expansión hasta la ciudad de Lago Agrio. Las últimas erupciones del volcán Reventador mostraron que las nubes de ceniza expulsadas a mayor altitud son las que se desplazan con dirección Noreste. En consecuencia, es probable que la ceniza acumulada en el paisaje de colinas situadas en la zona de Lago Agrio tenga su origen en este volcán. No obstante, una anterior caída de ceniza alrededor de 5350 ± 110 a. p. (4181 ± 122 cal a. C.) y originada probablemente del Cotopaxi, fue registrada en un testigo de perforación en la subcuenca del río Tivacuno al sur del Napo (Athens y Ward, 1999: 293).

Sin embargo, durante el período de integración, los grupos étnicos que ocuparon las hoyas interandinas de los Andes ecuatorianos tuvieron una mayor exposición a riesgos volcánicos. Hall y Mothes (1998) determinaron erupciones volcánicas del Pichincha en 550 d. C., 970 d. C. y 1660 d. C. El Cayambe tuvo erupciones en 1050 d. C. y 1550 d. C. y el Quilotoa en 1140 d. C.

## Discusion

Según Weng *et al.* (2002: 87), episodios de extensas inundaciones al sur del Napo son registradas desde ca. 9300 cal a. p. (7350 cal años a .C.). Una inundación regional alrededor del 3700 cal. años a.p. (2700 cal a. C.), permitió la deposición de arcillas y el dominio de Mauritania en la llanura aluvial del Tiputini y Yasuní. Más tarde, en un período de intensa precipitación entre 3700 a 1000 cal a. p. (1750 cal a. C. a 950 cal d. C.), se dio lugar a formación de humedales y lagos, y las condiciones climáticas fueron relativamente húmedas. En este período, los sedimentos arenosos de origen fluvial en la confluencia del Indillama con el Napo son cubiertos por arenas arcillosas. Luego, alrededor del 1000 cal a. p. (950 cal d. C.), estos sedimentos son cubiertos por limos arcillosos y marca el inicio del período relativamente seco similar al presente (Weng *et al.*, 2002:88). Esta transición significa la culminación de las inundaciones periódicas del lago por rebalse del río Indillama.

De manera similar, Colinvaux *et al.* (1988a: 74) con base en estudios palinológicos realizados en los lagos Lago Agrio (330 metros altitud), Santa Cecilia (330 metros) y Limoncocha (230 metros), infiere una inundación regional entre 1300 a 800 años a. p. (650 a 1150 d. C.). Según Colinvaux *et al.* (1988b: 96), es probable que esta inundación tenga relación con la extrema precipitación en la Cordillera Oriental entre 1600 a 800 años a. p. (350 a 1150 d. C.). Esta inundación es también mencionada por Frost (1988: 70-71) indicando que, a partir del 800 a. p. (1157 cal d. C.), el lago Añangucocha (300 metros de altitud) y los otros lagos se estabilizaron permanentemente, y alrededor del 600 a. p. (1350 cal d. C.) se desarrolló la actual floresta inundable.

Finalmente, Athens (1997) y Athens y Ward (1999) también sugieren la presencia de una inundación entre 993 a 1151 cal. d. C., mencionando al mismo tiempo que los sedimentos se acumularon muy rápidamente en los humedales. Por otra parte, Athens y Ward (1999: 296) indican que el proceso inestable del medioambiente terminó alrededor del 1500 cal a.p. (450 cal d. C.) y la mayor parte de los valles tributarios en las llanuras de inundación se convirtieron en ambientes con pantanos y lagunas. Esta estabilidad, probablemente relacionada con el desarrollo cíclico y estacional de las precipitaciones, aceleró la formación de los horizontes del suelo.

Las fluctuaciones de nivel en el lago Zurita (2.500 metros) en el flanco oriental de los Andes ecuatorianos, permite inferir una mejor correlación con eventos medioambientales ocurridos en la Amazonía Norte. Antes del 1200 cal a .p. (750 cal d. C.), el nivel del lago fue bastante bajo, y entre el 1200 a 900 cal a. p. (750 al 1050 cal d. C.), el nivel sube por el incremento de precipitación. Entre el 900 a 700 cal a. p. (1050 al 1250 cal d. C.) de nuevo disminuye para, finalmente, a partir del 700 cal a. p. (1250 cal. d. C.), se estabiliza a los niveles actuales (Niemann y Behling, 2010).

Los datos paleoambientales obtenidos en el lago Kumpak en el piedemonte amazónico del sur de Ecuador, indican que entre el 450 a 1150 d. C. en la región

subandina, el clima fue relativamente seco y que no alteró el proceso de sedimentación en las tierras bajas (Liu y Colinvaux, 1988), mientras que en el norte de la Amazonía ecuatoriana un episodio muy húmedo con un incremento de precipitación ocurrió entre el 1300 a 800 a.p. (650 d. C. a 1150 d. C.) (Liu y Colinvaux, 1988). Según Weng *et al.* (2002), las condiciones climáticas desde ca. 1000 cal años a.p. (c. 950 cal. años d. C.) son de relativa aridez. Estos datos sugieren que existe una diferencia en el comportamiento medioambiental de acuerdo al medio físico y su relación con el núcleo de la hoya amazónica y la cercanía con el Pacífico.

Por su parte, en lagos situados en los Andes orientales de Ecuador, se determinaron fluctuaciones de periodos secos y húmedos (Lui y Colinvaux, 1988; Colinvaux *et al.*, 1997; Neiman y Behling, 2008; 2010; Neiman *et al.*, 2009). Esta variabilidad de las condiciones climáticas también tuvo influencia en el piedemonte y en la Amazonía marginal del Ecuador.

Los rangos de acumulación sedimentaria obtenidos para laguna Rabadilla de Vaca (3.312 metros) situada en la Cordillera Oriental de Ecuador, desde el presente al 180 cal. d. C. es de 0.52 milímetros por año y del 180 cal. d. C. al 3220 cal. a. C. es 0.53 milímetros por año (Neimann *et al.*, 2009). Estos rangos de sedimentación asociados a la expansión de vegetación de páramo son interpretados para un clima frío y seco, y una escasa erosión (Neimann *et al.*, 2009). Los datos obtenidos en el paso de El Tiro (2.810 metros) ubicado en el sur de los Andes ecuatorianos, indica que hacia cerca del 3300 cal a p. (1350 cal a. C.), el clima fue bastante húmedo y frío. Los bosques de montaña se restringieron y la vegetación de subpáramo se incrementó. Hacia el 1700 a 600 cal a. p. (250 a 1350 cal d. C.), en los registros se puede observar el incremento de carbón que luego disminuye después del 500 cal a. p. (1450 cal d. C.). El apreciable incremento de carbón durante un período bastante húmedo sugiere la presencia de actividades humanas (Niemann y Behling, 2008a: 209). En la laguna Cocha Caranga (2.710 metros) la expansión de los bosques de montaña entre 4200 a 1300 cal a. p. (2250 cal a.C. a 650 cal d. C.) indican un período seco, el nivel de las aguas de la laguna disminuye por la escasa precipitación y se produce la formación de humedales (Niemann y Behling, 2009: 7). A partir de c. 1300 cal a. p. (650 cal d. C.) al presente, es un período húmedo indicando una mayor precipitación (Neimann y Behling, 2008b). Finalmente, los datos del lago Surucucho (3.180 metros) sugieren que las condiciones medioambientales a partir del 150 d. C. fueron bastante húmedas (Colinvaux *et al.*, 1997).

Asimismo, es probable que los episodios producidos por El Niño y La Niña en la costa y las tierras andinas de Ecuador, hayan causado efectos colaterales en el piedemonte y norte amazónicos. Según Sandweiss *et al.* (1996), evidencias arqueológicas y paleontológicas obtenidas en la costa norte de Perú, sugieren la ocurrencia de un cambio climático para la activación de El Niño a partir del 5000 a. p. De igual manera, Rodbell *et al.* (1999) menciona que después del 5000 cal a. p., la periodicidad en la presencia de El Niño en la costa ecuatoriana es cercanamente similar a

la periodicidad actual. También mencionan que los rangos de sedimentación obtenidos en laguna Pallacocha situado en la vertiente occidental de los Andes, entre ca. 2400 a 1200 cal a. p. (ca. 450 a. C. a 750 cal d. C.) es de 5.5 centímetros cada cien años y que pueden estar asociados a intensas precipitaciones. Por su parte, Meggers (1999) menciona la presencia de cuatro meganiños entre el 450 d. C. al 1550 d. C. durante los cuales existieron en la Amazonía períodos áridos.

El estudio de la relación histórica de los eventos de El Niño desde 1525 d. C. realizado por Gergis y Fowler (2009), muestra que los efectos en la Amazonía tienen relación con un incremento en la temperatura y aridez. La correlación entre El Niño y La Niña se encuentra asociada a la intensidad de cada uno; a mayor intensidad de El Niño menor intensidad o ausencia de La Niña. En la década de 1550, la intensidad de El Niño fue extrema y La Niña estuvo ausente. No obstante, en la anterior década, La Niña tuvo una extrema intensidad y El Niño fue relativamente moderado (Gergis y Fowler, 2009: 373).

Sin embargo, no hay una razón para sugerir que el norte amazónico se encontraba despoblado durante los episodios de sequía producidos por los meganiños; las limitaciones estaban particularmente relacionadas con inundaciones de larga duración probablemente producidas por incremento de precipitaciones por La Niña.

La correlación de evidencias de los eventos medioambientales de magnitud y evidencias de riesgos estacionales que influyeron en las ocupaciones prehispánicas, es complicada porque los asentamientos en esta parte de la Amazonía están mayormente relacionados con el movimiento periódico de aldeas de acuerdo a su tradicional metodología de bioconservación natural de los recursos naturales utilizados. Sin lugar a dudas, los datos estratigráficos presentados sugieren que la mayor parte de los asentamientos tardíos de la tradición corrugada fueron los más afectados por inundaciones. Al margen del estrato de arena limosa gris que cubre los estratos ocupacionales, el frecuente hallazgo de vasijas enteras y semienteras en varias ocupaciones, sugiere un abandono intempestivo de los sitios. En muchos casos, evidencias concentradas de fragmentos de cerámica en sectores específicos de una ocupación también pueden confirmar esta inferencia.

Las investigaciones arqueológicas realizadas en la subcuenca del Yasuní, sugieren que las lomas fueron tardía y esporádicamente ocupadas por etnias de la tradición corrugada. No obstante, el estilo del corrugado de esta área no presenta ninguna relación con el corrugado de las regiones interfluviales al norte del Napo. Las características decorativas al sur del Napo están próximas a las características estilísticas del corrugado de la zona de Ahuano del alto Napo donde tiene una fecha inicial de C<sup>14</sup> de 834 a 988 cal. d. C. (Porras, 1987).

Aunque existe la probabilidad de que las calibraciones de las fechas radiocarbónicas muestren ciertas deficiencias, estas reflejan la rápida expansión de la tradición de cerámica corrugada en la Amazonía Norte de Ecuador y, con toda probabilidad, estuvo presente hasta la época del ingreso de los jesuitas.

Para concluir, se puede mencionar que la primera inundación no necesariamente cubrió el paisaje de colinas y las terrazas altas del Aguarico y Napo, sino que se expandió por los valles de los ríos tributarios. Los datos sobre la altura máxima de las aguas pueden obtenerse en los cortes en los valles de los ríos tributarios y en la acumulación de sedimentos en los lagos. Consideramos que, en principio, fue un flujo rápido que cubrió los lagos Lago Agrio, Santa Cecilia, Limoncocha, Taracoa y Añanguchocha, a una altura máxima de 330 metros, se estabilizó a los 250 metros de altura y luego descendió paulatinamente a los niveles actuales.

La última catastrófica inundación regional puede estar asociada con bastante probabilidad con la destrucción de los asentamientos tardíos de la tradición corrugada en la región interfluvial Napo-Aguarico. La determinación de su límite geográfico es complicada, pero el estrato guía de arenas limosas grises que cubren los sitios arqueológicos proporciona una idea de la extensión superficial de este evento. De manera similar, luego del violento desborde de las aguas del río Coca, estas se expandieron por los valles tributarios. Las fechas  $C^{14}$  obtenidas en el curso del Quijos, pueden sugerir un rango de tiempo aproximado entre 1349 y 1466 d. C. para este evento.

Posteriormente a estos dos mayores eventos, a partir de 1500 d. C., según la intensidad de los fenómenos de El Niño y La Niña, probablemente ocurrieron inundaciones de relativa magnitud hasta el mencionado récord histórico de la década de 1670 (Gergis y Fowler, 2009).

Finalmente, es importante mencionar que, al margen del El Niño y La Niña, los eventos medioambientales ocurridos en el norte subandino también tuvieron repercusión en las cuencas del Napo y del Aguarico. Estos eventos, usualmente sísmicos y volcánicos, llamaron la atención desde principios de la colonia. Hortegón *et al.* 1559-1669 (1989: 260), al referirse a la población de Baeza, indica que en el valle del río Quijos se producían continuos temblores de tierra.

## **Agradecimientos**

Deseo expresar mis agradecimientos al Departamento de Antropología del Museo de Historia Natural de la Smithsonian Institution en la persona del Dr. Rick Torben, Chair del Departamento, por darme la oportunidad de formar parte de esta prestigiosa institución. Asimismo, al Dr. Dennis Stanford, Dr. Ronald Bishop, Dr. Paul Taylor, Dr. Mary Jo Arnoldi, Dr. Laurie Burgess y Barbara Watanabe de la Smithsonian Institution, por su permanente apoyo a la conclusión del presente y previos trabajos de investigación. De igual manera, al Dr. Mark Turber e Ing. Peter Ayarza, de Walsh Environmental Scientists and Engineers Ecuador, con quienes tuve la oportunidad de trabajar en Ecuador. Finalmente, mis agradecimientos a los editores y revisores anónimos por sus valiosas sugerencias para mejorar el presente artículo

## Referencias bibliográficas

- Aguilera, María (2003). “De San Miguel hacia el Norte”. En: Arellano, Jorge; Carrera, Juan y Aguilera, María (eds.), *Cuyabeno Ancestral*, pp. 49-122. Ediciones Simbioe, Quito.
- Arellano, A. Jorge (2003). “Lago Agrio”. En: Arellano, Jorge; Carrera, Juan y Aguilera, María (eds.), *Cuyabeno Ancestral*, pp. 123-164. Ediciones Simbioe, Quito.
- Arellano, A. Jorge (2009). *Culturas Prehispánicas del Napo y Aguarico, Amazonía Ecuatoriana*. Centro Cultural Pío Aza, Walsh Environmental Scientists and Engineers Ecuador, Taraxacum. Lima.
- Arellano, A. Jorge (2011). “El manejo prehispánico del paisaje en zonas marginales de la Amazonía norte del Ecuador y la zona norte de las tierras bajas de Bolivia”. En: Chaumeil, Jean-Pierre, Oscar Espinosa de Rivero y Manuel Cornejo Chaparro (eds.), *Por donde hay soplo. Estudios amazónicos en los países andinos*. IFEA, Universidad Católica del Perú, CAAP, CERECA. Lima, pp. 89-136.
- Athens, J. Stephen (1997). “Paleoambiente del Oriente Ecuatoriano: Resultados preliminares de columnas de sedimentos procedentes de humedales”. En: *Fronteras de Investigación*. N.º 1, pp. 15-32.
- Athens, J. Stephen, y Ward, Jerome V. (1999). “The Late Quaternary of the Western Amazon: climate, vegetation and humans”. En: *Antiquity*, N.º 73, pp. 287-302.
- Bolian, Charles E. (1972). *An Archaeological Survey of the Trapecio of Amazonas, Colombia*. Northeastern Anthropological Meetings, Buffalo, Nueva York.
- Carrera, Juan (2003). “Hacia el Suroeste de Nueva Loja”. En: Arellano, Jorge; Carrera, Juan y Aguilera, María (eds.), *Cuyabeno Ancestral*, pp. 165-203. Ediciones Simbioe, Quito.
- Cifuentes, Arturo (2006). “Arqueología del Piedemonte Amazónico Putumayo (Colombia)”. En: Morcote R., Gaspar, Mora C., Santiago y Franky C., Carlos (eds.), *Pueblos y paisajes Antiguos de la Selva Amazónica*. Universidad Nacional de Colombia y Taraxacum Washington D. C., Bogotá, pp. 113-130.
- Colinvaux, Paul A.; Frost, M. Frost, Ian; Liu, Kam-Biu y Steinitz-Kannan, Miriam (1988a). “Three Pollen Diagrams of Forest Disturbance in the Western Amazon Basin”. En: *Review of Palaeobotany and Palynology*, vol. 55, N.º 1-3, pp. 73-81.
- Colinvaux, Paul A.; Olson, Karen. y Liu, Kam-Biu. (1988b). “Late-Glacial and Holocene Pollen Diagrams from Two Endorheic Lakes of the inter-Andean Plateau of Ecuador”. En: *Review of Palaeobotany and Palynology*, vol. 55, N.º 1-3, pp. 83-99.
- Colinvaux, Paul A.; Bush, Marck B.; Steinitz-Kannan, Miriam y Miller, Michael C. (1997). “Glacial and Postglacial Pollen Records from the Ecuadorian Andes and Amazon”. En: *Quaternary Research*, N.º 48, pp. 69-78.
- Constantine, Angelo (2013). “The early settlement of Continental Ecuador: New evidence from pre-ceramic sites in the Tropical Rain Forest”. En: *Quaternary International*, N.º 317, pp. 112-117.
- Delgado, Florencio (1999). *Proyecto de desarrollo del Campo Villano Fase de construcción. Prospección y monitoreo arqueológico. Informe Final*. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, Quito.
- Delgado, Florencio y Acuña, Freddy (2003). *Informe del proceso de estabilización de una vasija encontrada en el monitoreo de la plataforma Nenke, Bloque 31*. Perez Companc Ecuador, Quito.
- Echeverría, José (1999). *Informe del proyecto de investigación arqueológica realizada en la plataforma Pata 1, en el derecho de vía de la carretera y en la plataforma Palo Azul del Bloque 18 de Cayman International Company, Región Amazónica Ecuatoriana*. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, Quito.

- Echeverría, José (2004). "Exploration archéologique sur la plateforme Pata 1, Communauté de Huarataraco, San Sebastián del Coca". En: *Actes des Séminaires et ateliers scientifiques du 30<sup>e</sup> de l'ORSTOM/IRD en Equateur*. Quito, pp. 67-69.
- Evans, Clifford y Meggers, Betty J. (1968). *Archaeological Investigations on the Río Napo, Eastern Ecuador*. Smithsonian Contributions to Anthropology, vol. 6. Washington D.C.
- Frost, Ian (1988). "A Holocene Sedimentary Record from Añangucocha in the Ecuadorian Amazon". En: *Ecology*, vol. 1, N.º 1, pp. 66-73.
- Gergis, Jöelle L. y Foster, Anthony M. (2009). "A history of ENSO events since A. D. 1525: Implications for future climate change". En: *Climate Change*, N.º 92, pp. 343-387.
- Hall, Minard L. y Mothes, Patricia (1998). "La actividad volcánica del Holoceno en Ecuador y Colombia Austral, Impedimento al desarrollo de las civilizaciones pasadas". En: Mothes, Patricia (ed.), *Actividad Volcánica y Pueblos Precolombinos en el Ecuador*. Ediciones Abya Yala, Quito, pp. 11-40.
- Hortegón, Diego; Ortiguera, Toribio de; Lemos, Osorio Conde de; y Fernández Ruiz de Castro, Pedro (1989). *La Gobernación de los Quijos 1559-1621*. Monumenta Amazónica, IAP-CETA.
- INECEL (1988). *Estudio Vulcanológico de El Reventador*. Instituto Ecuatoriano de Electrificación, Quito.
- Laraque, Alain y Cerón, Catalina (2004). "Flujos sedimentarios y tasas de erosión en la Cuenca del río Napo, un tributario del Amazonas proveniente de los Andes ecuatorianos". En: *Actes des Séminaires et ateliers scientifiques du 30<sup>e</sup> de l'ORSTOM/IRD en Equateur*. Quito, pp. 275-277.
- Liu, Kam-Biu y Colinvaux, Paul A. (1988). "A 5200-Year History of Amazon rain Forest". En: *Journal of Biogeography*, vol. 15, N.º 2, pp. 231-248.
- Meggers, Betty J. (1999). *Ecología y biogeografía de la Amazonía*. Biblioteca Abya-Yala, Quito.
- Netherly, Patricia (1997). "Loma y Ribera: patrones de asentamientos prehistóricos en la Amazonía ecuatoriana". En: *Fronteras de Investigación*, N.º 1, pp. 33-54.
- Netherly, Patricia y Guamán, Jorge (1996). *Prospección y excavación del sitio NOOP-07. Comuna Pompeya, Provincia Napo, Proyecto de Desarrollo del Bloque 16 de Maxus Ecuador Inc.* Informe al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural del Ecuador, Quito.
- Niemann, Holger y Behling, Hermann (2008). "Late Quaternary vegetation, climate and fire dynamics inferred from the El Tiro record in the southeastern Ecuadorian Andes". En: *Journal of Quaternary Science*, vol. 23, N.º 3, pp. 203-212.
- Niemann, Holger; Haberzettl, Torsten y Behling, Hermann (2009). "Holocene climate variability and vegetation dynamics inferred from the (11700 cal. yr B. P.) Laguna Rabadilla de Vaca sediment record, southeastern Ecuadorian Andes". En: *The Holocene*, vol. 19, N.º 2, pp. 307-316.
- Niemann, Holger y Behling, Hermann (2009). "Late Pleistocene and Holocene environmental change inferred from the Cocha Caranga sediment and soil records in the southeastern Ecuadorian Andes". En: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, N.º 276, pp. 1-14.
- Niemann, Holger y Behling, Hermann (2010). "Late Holocene environmental change and human impact inferred from three soil monoliths and the Laguna Zurita multi-proxi record in the southeastern Ecuadorian Andes". En: *Veget Hist Archaeobot*, N.º 19, pp. 1-15.
- Ochoa, Myriam (2007). "Redefiniendo la Fase Pastaza". En: *II Congreso Ecuatoriano de Antropología y Arqueología, Balance de la última década: Aportes, retos y nuevos temas*. Tomo 1, pp. 463-495, Quito.
- Porras, Pedro (1987). *Nuestro ayer. Manual de arqueología ecuatoriana*. Artes Gráficas Señal, Quito.

- Pitman, Nigel C. A.; Cerón, Carlos E.; Reyes, Carmita I.; Thurber, Mark y Arellano, Jorge (2005). "Catastrophic natural origin of a species-poor community in the world's richest forest". En: *Journal of Tropical Ecology*, N.º 21, pp. 559-568.
- Rodbell, Donald T.; Seltzer, Geoffrey O., Anderson, David M.; Abbott, Mark B.; Enfield, David B. y Newman, Jeremy H. (1999). "An 15,000-Year Record of el Niño-Driven Alluviation in Southwestern Ecuador". En: *Science*, vol. 283, N.º 5401, pp.516-520.
- Salazar, Ernesto; Arellano, A. Jorge; Ochoa, Myriam y Manosalvas, Oscar (1999). *Informe del reconocimiento arqueológico de la línea del oleoducto ecuatoriano y zonas adyacentes*. Informe al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural del Ecuador, Quito.
- Salazar, Ernesto; Arellano, A. Jorge y Ochoa, Myriam (2000). *Reconocimiento Arqueológico del Sector de Limóncocha y Zonas Adyacentes, Provincias de Orellana y Sucumbios*. Informe al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural del Ecuador, Quito.
- Sánchez, Amelia (1998a). *Informe preliminar del reconocimiento arqueológico de los nuevos accesos y las nuevas plataformas de los pozos exploratorios Yuralpa Norte y Sur y de las excavaciones en el sitio San Isidro OIVB1-13, Compañía ORYX, Bloque 21, comunas Santa Rosa, Campanacocha y Sumac Sacha, Provincia Napo*. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural del Ecuador, Quito.
- Sánchez, Amelia (1998b). *Informe final de las excavaciones en los sitios OIVB1-04 (Chullumbo) y OIVB-12 (Paranarumi), comunas Santa Rosa, Sumac Sacha y San Isidro, Provincia Napo*. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural del Ecuador, Quito.
- Sánchez, Amelia (1998c). *Informe de las excavaciones en los sitios Guaguacanoayacu (OIVB- 07) y Timbela (OIVB1-11), Provincia Napo*. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural del Ecuador, Quito.
- Sánchez, Amelia (1999). *Informe de las excavaciones en el sitio Grefa, sectores 1 (OIII-F3-24), 2 (OIII-F3-23, 3 (OIII-F3-22), comuna Sumac Sacha, Provincia Napo*. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural del Ecuador, Quito.
- Sandweiss, Daniel H.; Richardson III, James M.; Reitz, Elizabeth J.; Rollins, Harold B. y Maasch, Kirk A. (1996). "Geoarchaeological Evidence from Perú for a 5000 Years B. P. Onset of El Niño". En: *Science*, vol. 273, N.º 5281, pp. 1531-1533.
- Solórzano, María Soledad (2006). "Análisis de la distribución de los asentamientos registrados mediante Arqueología de contrato en la Provincia Orellana, Ecuador". En: *Arqueología y Territorio*, N.º 3, pp. 39-57.
- Solórzano, María Soledad (2007). *Rescate y monitoreo arqueológico camino vecinal Edén*. Instituto Nacional de Patrimonio Cultural del Ecuador, Quito.
- Ugalde, María Fernanda (2014). "Entre el contrato y el olvido. La Arqueología de la ribera del Napo". En: *INPC, Revista del Patrimonio Cultural del Ecuador*, N.º 6, pp. 56-67.
- Weng, Chengyu; Bush, Mark B. y Athens, J. Stephen (2002). "Holocene climate change and hydrarch succession in lowland Amazonian Ecuador". En: *Review of Palaeobotany and Palynology*, N.º 120, pp. 73-90.