



Un paisaje monumental prehispánico en la Alta Amazonía ecuatoriana: primeros resultados de la aplicación de Lidar en el valle del Upano

Alejandra Sánchez-Polo 

Universidad de Salamanca, Universidad de Valladolid, GIR PreHUSAL,
España

asanpol@usal.es

Rita Álvarez Litben 

Investigadora independiente Guayaquil, Ecuador ritalitben@hotmail.com

STRATA, 01-06/ 2023, vol. 1, nro.1, e3

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7628763>

Periodicidad: semestral - continua



Abstract

A pre-Columbian monumental landscape in the Ecuadorian Upper Amazon: first results of the application of LiDAR in the Upano Valley.

This article intends to be the informative report and synthesis of the very preliminary results of a first phase of the project General characteristics of the archaeological cultural landscape of the Upper Upano Valley, in an area of 300 km², developed by the National Institute of Cultural Heritage in 2015. At the methodological level, the main novelty was the systematic mapping by airborne laser scanner (Light Detection and Ranging or LiDAR) for archaeological purposes in a sector of the Ecuadorian Upper Amazon, already known for pre-Hispanic artificial mounds (400 BC-400 AD). A general image of this section of the Upano Valley is provided by uncovering previously unpublished mounds assemblages, networks of roads linking different sets, and an appreciable typology of platforms. The data obtained are related to similar Amazonian studies in order to account for the constructive similarities and to offer interpretative horizons of this unique pre-Columbian landscape of the Ecuadorian Amazon. Finally, future lines of action are proposed to address these data.

Resumen

Este artículo propone ser la memoria divulgativa y la síntesis de los resultados, muy preliminares, de una primera fase del proyecto *Características generales del paisaje cultural arqueológico del valle del Alto Upano en un área de 300 km²* desarrollado por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural en el año 2015. A nivel metodológico, la principal novedad fue el mapeo sistemático mediante escáner láser aerotransportado (*Light Detection and Ranging*, Lidar) con fines arqueológicos en un sector de la Alta Amazonía ecuatoriana, ya conocida por los montículos artificiales prehispánicos (400 a. C.-400 d. C.). Se ofrece una imagen general de este tramo del valle del Upano al descubrir asentamientos inéditos hasta entonces, redes de caminería que unían distintos complejos de montículos y una apreciable tipología de plataformas. Los datos obtenidos se relacionan con estudios similares amazónicos con el objetivo de dar cuenta de las semejanzas constructivas y de ofrecer horizontes interpretativos de este singular paisaje prehispánico de la Amazonía ecuatoriana. Finalmente, se proponen líneas de acción futuras para abordar estos datos.

Palabras clave: arqueología amazónica, patrones de asentamiento, Lidar aerotransportado, montículos de tierra prehispánicos, Ecuador.

Keywords: Amazonian Archaeology, airborne LiDAR, Settlement patterns, pre-Columbian Earthworks, Ecuador.

Introducción

La Alta Amazonía ecuatoriana es una zona fértil en hallazgos arqueológicos, aunque reconocidos apenas hace unas décadas. Si bien hubo algunos precedentes en la investigación arqueológica de la región (un resumen en Rostain, 2012a, p. 34), fueron principalmente Evans y Meggers (1968) en los años 50 quienes se adentraron en la zona en busca del horizonte de las cerámicas policromas. Anclados en una posición determinista ecológica, otorgaban a las antiguas culturas amazónicas un bajo nivel de complejidad social y claras influencias que provendrían del área andina.

Desde entonces, varias generaciones de arqueólogos/as se han interesado por esta región, intentando indagar en las diferentes formas prehispánicas de organización social a partir de la materialidad. Uno de ellos fue Donald Lathrap (1970), quien desde el Ucayali peruano estudió diferentes indicios del Alto Amazonas y propuso una hipótesis contraria a la de sus predecesores: que las culturas amazónicas habrían tenido no sólo un desarrollo endógeno, sino que además podían haber exportado distintos elementos culturales y prestado a otras áreas andinas o del Pacífico una iconografía más elaborada (un resumen de la historiografía arqueológica amazónica en Heckenberger y Neves, 2009).

En el valle del Upano, las investigaciones en el yacimiento de Wapula¹ en la década del 80 (Porrás, 1987, 1989) no hicieron que el sitio se considere en las discusiones sobre las formas amazónicas precolombinas de organización social. Con el pasar de los años y nuevas investigaciones, además de extensos estudios en otras áreas de la Amazonía, se confirmó que la construcción de montículos, algunos de ellos de carácter monumental, fue un fenómeno de amplio espectro, aunque regionalizado (Erickson, 2008; Prümers, 2017). A pesar de que la monumentalidad de Wapula estaba fuera de duda y de que se tenía constancia de más complejos de

montículos aislados en varios puntos del valle (Salazar, 2008, pp. 269-270 y fig. 15.1), lo cierto es que se carecía de una imagen panorámica del fenómeno antrópico que modeló el curso alto del Upano. Así, de forma prácticamente pionera en el Ecuador, en 2015 se desarrolló el proyecto *Características generales del paisaje cultural arqueológico del valle del Alto Upano en un área de 300 km²*, dirigido por Olga Woolfson, en el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC)². Su principal novedad fue el empleo del escáner láser aerotransportado (*Light Detection and Ranging, Lidar*) en un área considerable del citado valle. A pesar de que algunos resultados del proyecto ya han sido parcialmente diseminados (Neves et al., 2021; Pazmiño, 2021; Prümers, 2017; Velasco, 2021), este artículo trata de dar cuenta de sus resultados, limitaciones y algunas propuestas de futuro.

El paisaje del valle del Upano

El valle del Upano se ubica en la ceja de selva amazónica, en una singular zona entre la cordillera andina (a más de 4000 m s. n. m.) al oeste y su piedemonte, la cordillera del Cutucú (entre 600 y 2500 m s. n. m.), al este. El río Upano, que nace cerca del volcán Sangay, recorre la falla sísmica activa del sistema subandino (Rostain, 2013, p. 106), cavando de norte a sur en la vasta altiplanicie (1000-1500 m s. n. m.) un lecho de hasta 2 km de ancho, formando barrancos de entre 70 y 100 m de alto (Figura 1a). Menos de 20 kilómetros al norte se ubica el río Chiguaza, también incluido parcialmente en este estudio. Ninguna de las dos corrientes es navegable en este tramo, mientras que son parte de cuencas hidrográficas distintas: una andina y pertenece a la del Marañón, la otra amazónica y corresponde a la del Pastaza. Una última particularidad topográfica que resaltar es el volcán Sangay (Figura 1b). Este estratovolcán, de 5230 m s. n. m., señorea la región: es visible en muchos puntos y la blanca cubierta del nevero lo singulariza sobre la

1. El sitio fue originalmente nombrado como “complejo de montículos Sangay” por Porrás (1987, 1989) y luego como “Huapula” por Salazar (1998, p. 222) y Rostain (1999b, p. 58), en consonancia con las referencias ofrecidas por las poblaciones shuar y colonos de la zona. Aquí se ha optado por continuar con la denominación dada en el proyecto, “Wapula”, adaptada a la fonética shuar.

2. Este proyecto, con identificador PIC-14-INPC-001, fue financiado por la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (Senescyt) en 2015 y contó con un equipo multidisciplinar conformado por arqueólogos, geógrafa y geóloga, así como con ingenieros de la consultora Technoproject. A fin de comprender los alcances y las conclusiones a las que se llegaron originalmente, creemos necesario explicar que hubo ciertos ajustes en el flujo de trabajo (Álvarez Litben et al., 2015, 1.ª parte, apdo. IX).

verde vegetación amazónica. Posee una gran pendiente, por lo que debió ser común la caída de lahares junto con geoformas, como los *hummocks*, desde el cono al valle (Bès de Berc et al., 2004). Alguno de sus episodios de actividad supuso el abandono de los montículos del Upano, tal como se ha podido constatar a través de las tefras que sellan la ocupación, hacia el 400-600 d. C., de algunas plataformas excavadas (Rostain, 2010). Sin embargo, los peligros que entraña un volcán activo no son los únicos, ya que en la zona son frecuentes los temblores y, ocasionalmente, terremotos de mayor magnitud debido a los acomodamientos de la corteza terrestre (Legrand et al., 2004).

Figura 1
Vistas del valle del río Upano



Nota. a. Desde el sitio de Junguna, donde se aprecia la amplitud del valle y lo ancho del río, además de lo escarpado de ambas orillas; b. Volcán Sangay desde la llanura de Macas, margen izquierda del Upano. A. Sánchez-Polo, 2015.

Esta zona debe su singularidad a que, a pesar de encontrarse a unos 1000-1500 m s. n. m., predomina un clima megatérmico húmedo, muy benigno, afectado también por la latitud, las corrientes oceánicas y por encontrarse al abrigo de los sistemas montañosos. Las temperaturas oscilan entre los 10 y los 20 °C, dependiendo de la altitud, con fuertes precipitaciones que superan los 2000 mm anuales, siendo la humedad relativa muy elevada, superior al 90%. En algunos puntos concretos pueden registrarse más lluvias (3000 y 6000 mm anuales) y temperaturas alrededor de los 25 °C. Al parecer, en tiempos precolombinos el clima no fue muy diferente al actual. Estas condiciones climáticas favorecen la presencia de selvas subtropicales de gran biodiversidad en la región. Sin embargo, hoy en día los colonos deforestan gran parte de la vegetación para la extracción de madera y el cultivo de hierba forrajera, denominada gramalote.

Las investigaciones arqueológicas en el valle del Upano

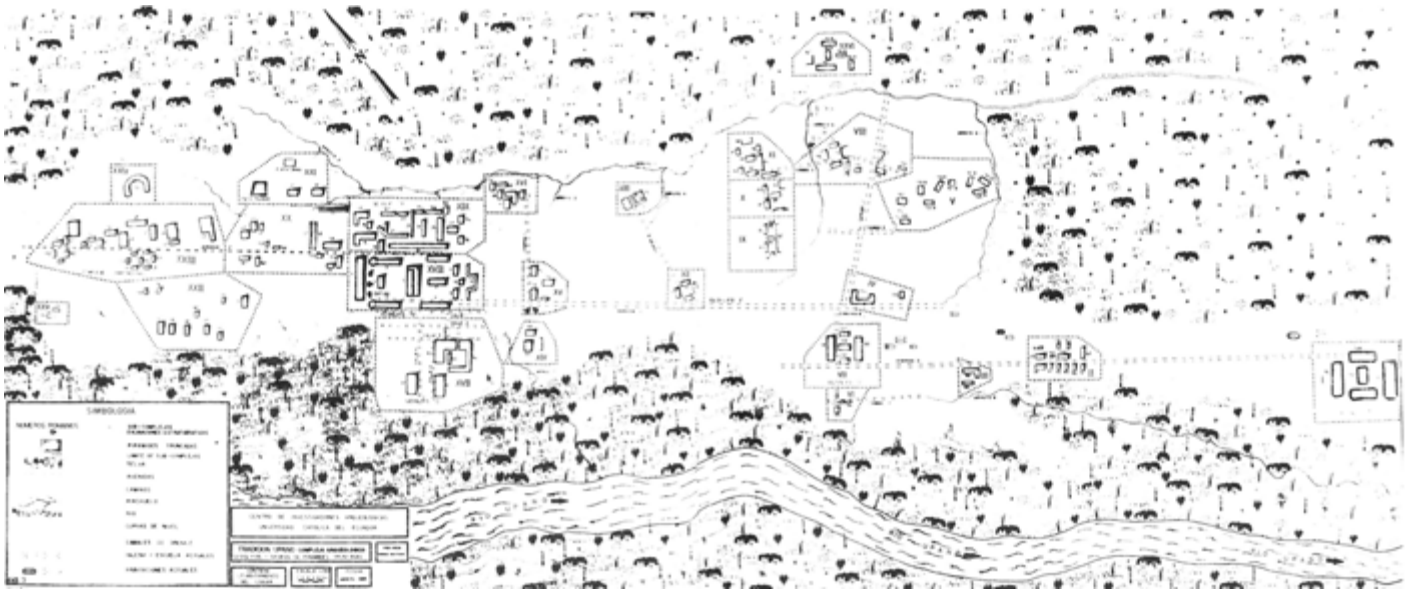
Hasta ahora, las investigaciones arqueológicas en el valle del Upano se han centrado en los conjuntos de Wapula. Los montículos antrópicos del valle son construcciones monumentales en tierra que fueron levantadas durante el período prehispánico de Desarrollo Regional (400 a. C. - 400 d. C.) y al menos reocupadas en el período de Integración. Tal es el tamaño, la altura y organización de las plataformas que Prümers (2017, p. 64) no ha dudado en tildarlas de “impresionantes”, además de que “forman conjuntos arquitectónicos que parecen diseñados en un tablero”.

En el sitio de Wapula, Porras (1987, p. 33) reconoció en 1978 unas 200 de estas estructuras sobre un terreno relativamente plano que, pese a estar en una zona algo pantanosa, permanece seco aún en las épocas de lluvia. Este poblado se asienta entre el caudaloso Upano y un afluente menor, denominado Wapula. Documentó 26 conjuntos que estaban formados por hasta 23 plataformas organizadas de forma simétrica, plazas centrales, caminos lineales excavados que unían estos conjuntos y posibles zanjas de drenaje con sección en V que concluían en los barrancos (Figura 2). Observó que el

patrón era el de cuatro plataformas dispuestas perimetralmente, formando espacios cuadrangulares y/o rectangulares, donde podría haber otro montículo más alto pero menor en el medio. En ocasiones, tienen forma de L o de U. Distinguió tres tamaños en estas plataformas que por lo general son rectangulares: promedio, 20 x 10 m en la base y 3 m de alto; grande, 21-30 x 11 m y 3-4 m de alto; monumental, >31 x 15 m y 4 m de alto. Porras (1987, 1989) excavó una trinchera de 14 x 2 x 3 m en un montículo del complejo central y hasta 63 sondeos de

1 x 3 o 2 x 2 m repartidos en dos zonas del yacimiento, al pie de un canal de drenaje (sector 1) y de un camino (sector 2/3). De este trabajo de campo se obtuvieron 15 dataciones radiocarbónicas que contribuyeron a definir la seriación cerámica. Ante una complejidad del registro que se dejaba apenas entrever, Porras insistió en la necesidad de “mayor colaboración interdisciplinaria, más análisis de suelo y petrográficos, más investigación del medio ambiente y otras fechas más de datación absoluta” (1987, p. 15).

Figura 2
Croquis del sitio de Wapula



Nota. Adaptado de Porras, 1987.

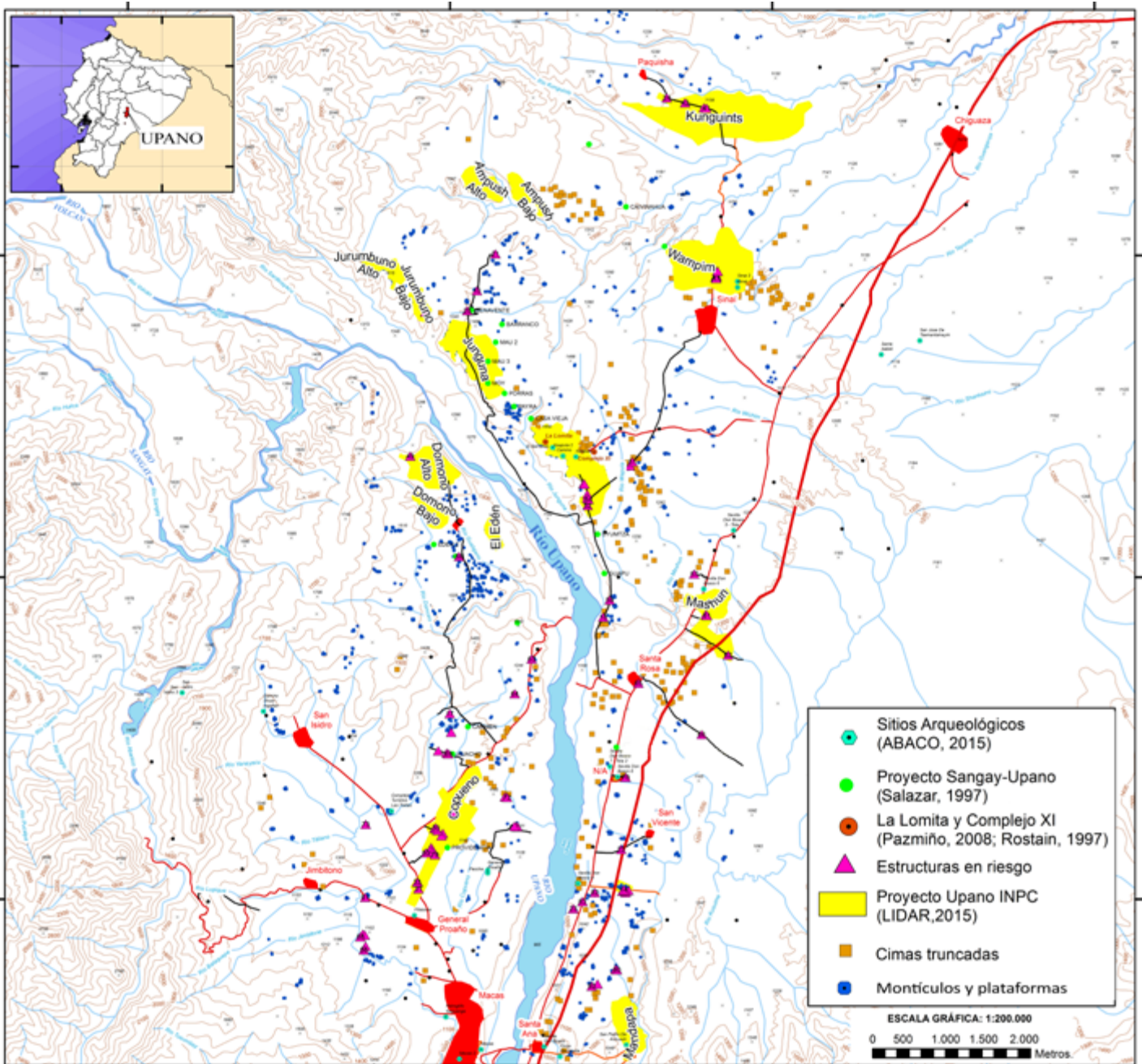
A finales de los 90, en el marco del proyecto franco-ecuatoriano liderado por Stéphen Rostain y Ernesto Salazar, se produjeron avances significativos en cuanto a la caracterización de los montículos precolombinos del Upano (Pazmiño, 2009; Rostain, 1999a, 2010; Rostain y Pazmiño, 2013; Rostain y Saulieu, 2013; Velasco, 2021). Realizaron cateos de 1 x 1 en plataformas perimetrales, una excavación en área en una plaza norte y un sondeo que dio paso a una excavación en área de una tola central (Rostain, 1999a). Por otro lado, en la parte baja de la plaza central localizaron algunos hoyos de poste dispersos y rasgos que, si bien dan cuenta del uso para nada periférico de este espacio, no permiten más interpretaciones del mismo durante la fase Upano (Ros-

tain, 1999a). En el conjunto de plataformas Kilamope o Santa Rosa (Salazar, 1998), al sur de Wapula, también se efectuaron intervenciones arqueológicas. Todo ello contribuyó a establecer tres grandes fases cerámicas que corresponden a distintas formas de habitar el territorio: Sangay o previa a la construcción de los montículos (700-400 a. C.); Upano, en la que se modifica sustancialmente el paisaje del valle al elevarse las plataformas y excavar caminos, canales y plazas, sobre todo a partir del cambio de era, con las características cerámicas pintadas con bandas rojas entre incisiones; Kilamope (400-700 d. C.) y Huapula (800-1200 d. C.) u horizonte corrugado (Pazmiño, 2021, p. 135).

Además de los trabajos en Wapula, estos investigadores ampliaron los estudios a otros puntos del valle, explorando lugares que reportaban los pobladores locales (Salazar, 2000) y sobrevolándolos (Rostain, 2011, 2012b, 2013; Salazar, 1998). Señalaron así la existencia

de más conjuntos de montículos dispersos entre las manchas de vegetación, lo que parecía indicar una densidad poblacional aún mayor que la sospechada al inicio (Figura 3).

Figura 3
Mapa topográfico del área de estudio del proyecto



Nota. Principales ciudades y vías de comunicación actuales (rojo y negro), sitios arqueológicos conocidos con anterioridad (hexágono azul, punto verde y punto naranja) y nuevas zonas reconocidas por el proyecto (amarillo, triángulo rosa, rectángulo naranja y punto azul oscuro). A. Ramón, 2015.

Otras intervenciones de distinta índole han contribuido a localizar más sitios de la cultura Upano en el valle homónimo. Por ejemplo, en el marco de su tesis doctoral, Arthur Rostoker (2005) investigó la zona de Sucúa, en el valle medio del Upano, a orillas del tributario Tutanangoza. La excavación de varios sectores sobre los montículos antrópicos apenas deparó material, pero en las áreas bajas entre ellos apareció mayor cantidad de cerámicas de estilo Upano, algunas completas. Esta evidencia permitió a Rostoker (2005, p. 254) interpretar los montículos como estructuras de uso público ceremonial en grandes eventos. Así mismo, las dataciones radiocarbónicas revelaron una construcción más tardía de estos montículos con relación a Wapula, entre el 70 y el 650 d. C. (Rostoker, 2005, p. 124). Este trabajo minucioso permitió, por tanto, ampliar las fases constructivas de las plataformas y alertar de que no fue un fenómeno homogéneo ni sincrónico en el valle.

El programa de rescate patrimonial efectuado por el Estado en 2009 también contribuyó a aumentar los sitios arqueológicos conocidos, además de las varias intervenciones de contrato que han tenido lugar en la zona. A pesar de no ser muy proliferas en cuanto a descripciones o descubrimientos, se las considera para obtener más evidencia empírica de los procesos sociales prehispánicos del área. Por un lado, la del sitio amonticular de Jurumbaino, en la margen izquierda del Alto Upano, donde se excavaron varios sondeos. Este punto fue ocupado reiteradamente entre el 2280-2140 cal. a. C. a 1280-1380 cal. d. C. sin que llegaran a construirse montículos, pero sus pobladores tuvieron una vajilla de estilo Upano. Además, se detectaron cenizas del Sangay en análisis químicos y petrográficos de los suelos (Yépez Noboa, 2013). Finalmente, un poco más al norte de la cuenca del Upano, ya en la del Pastaza, la parroquia de Pablo Sexto encierra interesantes montículos similares a los de Wapula, que también fueron investigados por Yépez Noboa (2012). Allí se registraron 72 estructuras entre plataformas y colinas modificadas, algunas con sus perfiles.

Aplicaciones de la tecnología Lidar: breves apuntes de la arqueología del Ecuador

El uso de la tecnología Lidar en arqueología ha supuesto un gran avance en cuanto a costos, logística, tiempo y, sobre todo, en la organización de estrategias de trabajo de campo para lugares de vegetación densa. En América Latina, las herramientas de teledetección, y últimamente el más novedoso Lidar, se han empleado en proyectos angloamericanos en Centroamérica (Chase et al., 2012; Fisher et al., 2017) y otros lugares cubiertos de vegetación para reconocer amplias superficies debido a sus ventajas frente a las formas más tradicionales (un resumen en Castro-Priego et al., 2021, pp. 3-4).

La arqueología amazónica, debido a la propia orografía y vegetación del terreno, las temporadas lluviosas o las dificultades de acceso por la logística y problemas territoriales, no ha dejado de lado tales avances. Si en un primer momento fue la fotografía aérea la que deparó mayores resultados (Rostain, 1994), más tarde se sumaron los sistemas de información geográfica (SIG) y la teledetección (*remote sensing*) mediante los modelos digitales de elevaciones (MDE) provenientes de proveedores satelitales como la *Shuttle Radar Topographic Mission* (SRTM) de la NASA, entre otros (de Souza et al., 2018; Heckenberger et al., 2008; Rossetti et al., 2009; Santos et al., 2018; Saunaluoma y Schaan, 2012). Tras ellos, los diversos investigadores también han incluido prospecciones pedestres o campañas de excavación (Iriarte et al., 2021; Prümers, 2017; Saunaluoma, 2012), lo que ha aumentado significativamente el conocimiento en cuanto a formas de subsistencia, rituales funerarios y la cronología de las numerosas construcciones de tierra mediante dataciones radiocarbónicas.

En lo que respecta a Ecuador, la fotointerpretación aérea ha sido aplicada para el estudio de campos elevados, los denominados camellones, por ejemplo en Cayambe (Gondard y López, 2006), aunque también para el Upano (*vid. supra*). El uso del escáner láser aerotransportado proporcionó por primera vez conocimiento arqueológico al ser empleado durante un levantamiento con fines geológicos en la cuenca del río Guayllabamba (Pichincha) por la consultora Technoproject, donde se descubrieron nuevos montículos artificiales (Svoyski y

Romanenko, 2014, figs. 4 y 5). En este estudio, además de describir la metodología empleada, es interesante exponer las particularidades y errores típicos a base de la extensa experiencia de campo de los ingenieros. Lidar y fotografía aérea fueron empleados en el levantamiento de 180 km² de esta zona encontrando, en el reprocesamiento de la malla para crear un modelo digital del terreno (MDT) final de 0,5 x 0,5 m, un total de 141 montículos rectangulares dispuestos en varias terrazas³, similares en formas y medidas a los del Upano.

Con objetivos arqueológicos y de forma casi paralela al aquí presentado, el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH) efectuó otro proyecto a partir de diciembre de 2015, con el apoyo del Instituto Geográfico Militar (IGM) y la dirección de Almeida Reyes⁴ (2017). En este, se trató de documentar montículos prehispánicos de la cultura Jama-Coaque en Pederuales (Manabí) mediante la aplicación del Lidar en 70 km². Se detectaron 26 sitios potenciales que fueron contrastados en campo en 2016, confirmando la mayor parte de ellos, por lo que pueden ser sumados para los estudios de las formas de poblamiento durante el Desarrollo Regional de la Costa. En ese mismo año, también en la zona costera manabita pero hacia la ciudad de Manta, se aplicó Lidar en el conjunto arqueológico Cerro Hojas-Jaboncillo en 147 km². El estudio de las anomalías identificó 1100 ha con vestigios constructivos prehispánicos, entre los que se contaban laderas agrarias aterrazadas, abancalamientos, rampas y complejos habitacionales, canalizaciones y sistemas viales (Castro-Priego et al., 2021).

Así en el propio Ecuador, tanto en sitios de densa floresta tropical húmeda como en zonas costeras de vegetación seca, el empleo de esta tecnología de teledetección se muestra como una herramienta muy útil de cara a la documentación, estudio y protección del patrimonio arqueológico. Así mismo, se posiciona como un método que permite ahorrar tiempo y costos y que, de plantear hipótesis adecuadas, es capaz de ofrecer respuestas a los investigadores. En cualquier caso, el tra-

bajo de campo sigue siendo una etapa necesaria para la apropiada interpretación de las anomalías del terreno y para la contextualización cronológica y cultural de las mismas.

Primera aplicación de Lidar arqueológico: proceso de trabajo

En julio de 2015, comenzaron los sobrevuelos *ad hoc* para el proyecto INPC-Senescyt de 638 km², en colaboración con las Fuerzas Armadas del Ecuador. Se elaboraron después nubes de puntos para 300 km² hasta crear MDT de distintas resoluciones en los que, durante su procesamiento automático y manual, fueron advirtiéndose distintas anomalías no naturales⁵.

Se analizaron los MDT resultantes, de distintos anchos de malla según el objetivo, con distintos sombreados para mejorar la visualización de las anomalías arqueológicas. Se optó por algunos ya constatados para abordar este tipo de proyectos arqueológicos (Challis et al., 2011; Štular et al., 2012), y otros que fueron probados mediante ensayo-error (Figura 4). Se utilizó para esta tarea el programa *Blue Marble Geographics Global Mapper* 16.0.5. Se estudiaron las distintas porciones de terreno visualizando las ortofotografías georreferenciadas y los MDT en 2D y 3D de 0,5 m y 1 m² de resolución, empleando los de 2 y 5 m² para otros fines que necesitaran mayor facilidad de manejo de los MDT. Luego, se recurrió a distintos análisis del sombreado (*View Shed*) para apreciar variaciones del terreno, como las alturas marcadas en colores, pendientes o las direcciones de estas (*Slope Shader*, *Elevation Shader*, *HSV Shader* y *Slope Direction Shader*), también al cálculo del volumen de las superficies y a la valoración de los perfiles para los 300 km² planeados en el proyecto inicial (Figura 4). Finalmente, se identificaron estructuras arqueológicas visibles en las modificaciones del terreno, tanto formas positivas como negativas, no relacionadas con actividad antrópica actual.

5. Los detalles técnicos de días y horas de vuelo, velocidad de la avioneta, equipo láser, número de reflexiones o densidad de la nube de puntos generada, clasificación automática y manual de los datos del escáner, entre "terreno" y "no terreno", o como fueron creados los MDT, pueden consultarse en los informes depositados en el INPC por la consultora Technoproject (2015a, 2015b, pp. 4-32).

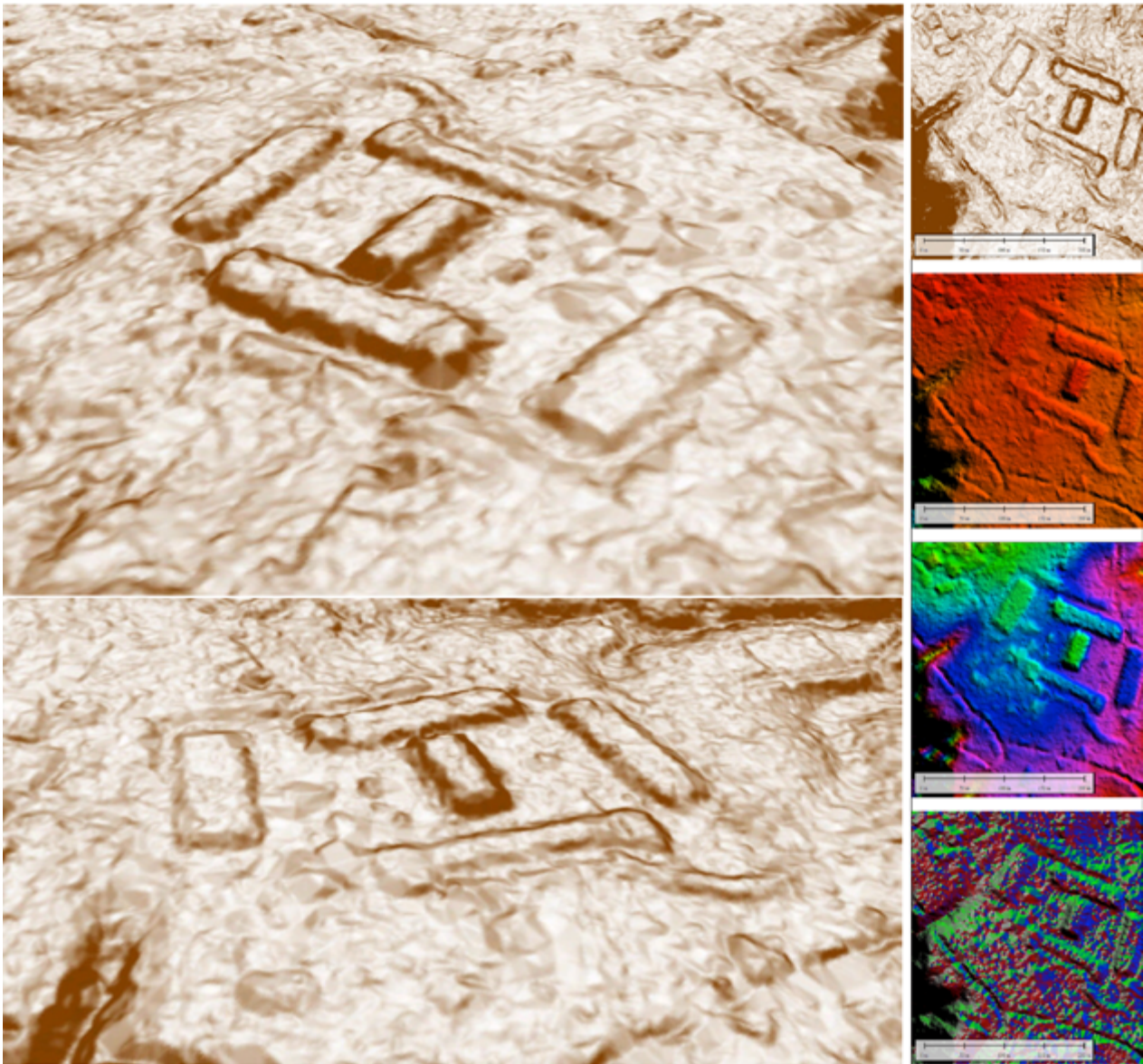
3. Desafortunadamente, esta información no consta en ninguna publicación académica, sino que se localizó en internet (Svoyski, s.f.).

4. Este trabajo fue consultado en internet en noviembre de 2022 (Almeida, junio, 2017).

Un ejercicio muy útil para familiarizarse con el *software* fue buscar conjuntos ya registrados (Rostain, 1999b, 2011, 2012b, 2013; Salazar, 1998, 2000, 2008), de los que se disponía una localización somera en un croquis, su fotografía aérea y su dibujo a mano alzada. De esta manera, no solo se logró ubicar georreferenciadamente los casi 40 conjuntos, sino que también se tomaron distintas mediciones de las áreas y plataformas. Como dato curioso, gracias a este reconocimiento se

subsano una confusión existente en la bibliografía del complejo “Santa Rosa” (Salazar, 1998), de cuatro plataformas simples y simétricas más una central, denominado después “Kilamope” (Rostain, 1999b), dando lugar a una fase cerámica. De hecho, este conjunto es otro distinto, conformado por seis plataformas simples, una de ellas central, descrito así por Salazar (2008, p. 268 y figs. 15.1 y 15.5).

Figura 4
Distintas vistas del sitio de Ampush



Nota. Conjunto de plataformas de uno y varios niveles, plazas, terrenos excavados y canales/caminos del sitio Ampush: dos vistas tridimensionales en marrón (izquierda) y cuatro cenitales con distintas sombras a la derecha (de arriba abajo, *Elevation Shader*, *Slope Shader*, *Slope Direction Shader* y *HSV Shader*). Adaptado de imágenes de exhibición en Centro de Investigación de la Memoria y el Patrimonio, por INPC, diciembre 2015.

Monumentalidad y grandes asentamientos en el valle del Upano: una tipología

Desde 2015, numerosos investigadores se han hecho eco ya, aunque superficialmente, de algunos de los sorprendentes resultados obtenidos por este proyecto. Así, se ha recalcado la importancia de los grandes asentamientos conformados por cientos de montículos en el caso de Kunguints (Neves et al., 2021, p. 22; Prümers, 2017, p. 67). También se han expuesto (Pazmiño, 2021, pp. 133, 136–137) varios sistemas constructivos, los dos primeros conocidos desde que Porras reveló el sitio de Wapula y, el tercero, mencionado brevemente por Salazar (2000, p. 40): a) las plataformas y montículos centrales fueron construidos superponiendo capas de tierra; b) una serie de estructuras requirió la excavación del terreno, principalmente los caminos y las zan-

jas, pero también las plazas, ahondando en el desnivel entre montículos y zonas centrales; c) algunas de las pequeñas colinas naturales que salpican el paisaje fueron modificadas, allanando sus cimas.

La información recuperada gracias al Lidar en las cuencas del Upano y del Chiguaza ha registrado un total de 7928 anomalías (Woolfson Touma, 2016, pp. 49-50), entendiendo por estas como “fenómenos irregulares que aparecen en el relieve natural y que sobresalen en el suelo físico como rasgos recurrentes” y varias zonas de concentración de estructuras arqueológicas (Technoproject, 2015a). En una primera clasificación provisional de las anomalías, observando las diferentes imágenes del terreno, se distinguieron tres niveles, desde “estructuras elementales” hasta conjuntos y poblados, bajo el criterio único de ser de origen humano (Technoproject, 2015a, pp. 32-48).

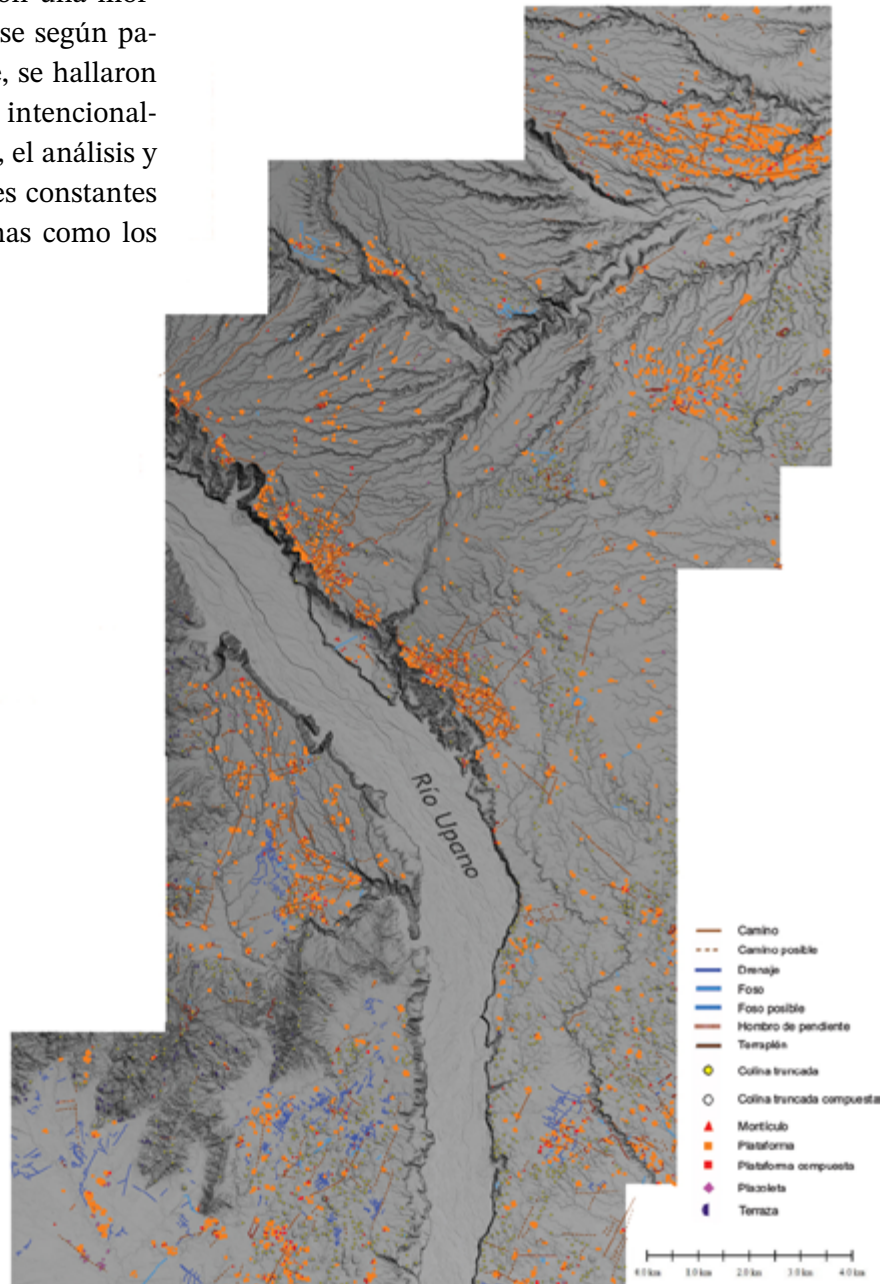
Tabla 1
Resumen de los tipos de elementos distinguidos

Elementos positivos	N.º estructuras individuales	Elementos / km ²
1 Plataformas	5415	18,05
2 Colinas truncadas	1511	5,03
3 Montículos con cimas redondeadas	260	0,86
4 Plazoletas excavadas	157	0,52
5 Terrazas	138	0,46
Total	7471	24,90
Elementos negativos	Longitud (en km)	
6 Caminos (incluyendo posibles)	300	1
7 Fosos (incluyendo posibles)	22	0,07
8 Drenajes	93	0,31
9 Terraplenes	21	0,07
10 Pendientes cortadas	21	0,07
Total	457	1,52
Conjuntos arquitectónicos	1207	4,02
Asentamientos	30	0,10
Macro asentamientos	10	0,03

Nota. Con su cantidad o km y su densidad en los 300 km² estudiados (n.º de elementos/km²). Adaptado de Woolfson Touma, 2016, Tablas P3T-1 y 2.

El análisis de las anomalías⁶ se efectuó junto con el estudio detenido del terreno para familiarizarse con los rasgos topográficos de cada sector y así diferenciar las configuraciones propias de la orografía de las que no corresponden a la geomorfología local. De esta manera, se detectaron varios tipos de elementos con una morfología recurrente y que pueden clasificarse según patrones geométricos (Figura 5). Igualmente, se hallaron relieves naturales que fueron modificados intencionalmente por la acción humana. En este caso, el análisis y la identificación se basaron en los patrones constantes de alteración que presentan tanto las cimas como los costados de las mismas.

Figura 5
MDT del registro de las estructuras arqueológicas del valle del Upano



Nota. A. Ramón, 2015, con idea de Y. Svoyski y E. Romanenko.

6. La siguiente tipología fue realizada mediante varios talleres en los que se discutió una primera versión elaborada por Svoyski y Romanenko (Technoproject, 2015a) con base en anomalías geológicas. Esta se amplió con criterios del equipo de arqueología, la directora del proyecto O. Woolfson y el asesor científico F. Valdez durante el otoño de 2015 en el INPC (Álvarez Litben et al., 2015).

Con las formas recurrentes que presentan las irregularidades identificadas, se efectuó una primera clasificación básica de las anomalías detectadas (Tabla 1). En primer lugar, se distinguieron las anomalías simples entre positivas, que requieren levamiento de tierra, y negativas, basadas en remociones para crear zanjas o cortar pendientes. En un segundo momento, se recono-

cieron sus patrones de asociación en complejos arquitectónicos y, estos a su vez, en asentamientos o macro asentamientos. Algunas de estas anomalías y pocas de sus distintas asociaciones ya se conocían, pero esta es la primera vez que se describen y sintetizan (Tabla 2), observándose una extensa variabilidad en las distintas categorías.

Tabla 2
Resumen de los subtipos reconocidos

1. Estructuras elementales	A. Plataformas simples	A1. Cuadrada	Figura 6
		A2. Rectangular	
		A3. Alargada	
		A4. Ovalada	
		A5. Irregular	
	B. Plataformas compuestas	B1. En L	Figura 7
		B2. En T	
		B3. En U	
	C. Plataformas compuestas de varios niveles	C1. Alargada+cuadrada	Figura 8
		C2. Alargada con resaltes	
		C3. Rectangular escaleriforme	
	D. Colinas con cimas truncadas	D1. Simple	Figura 9
		D2. Compuesta con una plataforma sobre la cima	
		D3. Montículo	
	E. Espacios transformados	E1. Plaza	Figura 11: G3
		E2. Plazoleta	Figura 10
		E3. Terraza	
	F. Elementos añadidos	F1. Conexiones	Figura 10
		F2. Rampas	
G. Elementos lineales	G1. Terraplén	Figura 11	
	G2. Pendientes cortadas		
	G3. Caminos		
	G4. Fosos		
	G5. Canales y drenajes		
2. Complejos arquitectónicos	Plataformas y fosos	Figura 12	
	Colinas truncadas y fosos circulares		
	Solo fosos		
3. Asentamientos	Varios complejos organizados	Figura 13	
4. Macro asentamientos	Más de 100 plataformas organizadas espacialmente	Figuras 14-19	

Nota. A. Sánchez-Polo, 2022.

1. Estructuras elementales

A. Plataformas simples (Figura 6)

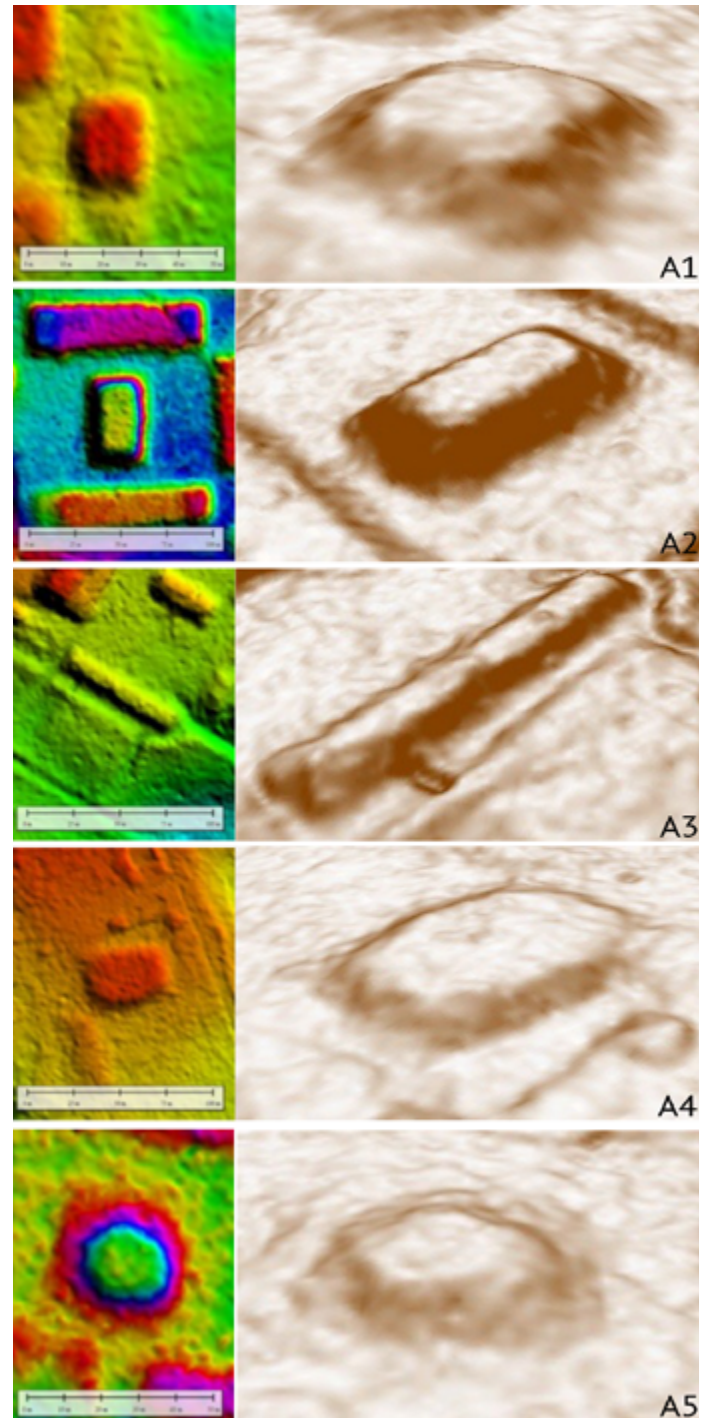
A1. Cuadrada: estructura de tierra en relieve sobre el terreno circundante, cuyos cuatro lados guardan una proporción de 1:1, con ligeras variantes hasta del 10%.

A2. Rectangular: estructura de tierra en relieve sobre el terreno circundante, cuyos cuatro lados guardan una proporción regular de entre 1:2 y 1:5, en que su largo es por lo menos dos veces mayor que su ancho.

A3. Alargada: estructura de tierra en relieve sobre el terreno circundante, cuyos cuatro lados guardan proporciones de entre 1:5 y 1:10. El largo, siempre mayor que el ancho, puede alargarse considerablemente, por lo que estas estructuras a veces no se diferencian de los terraplenes (descritos más adelante). La adscripción a uno u otro tipo se hace mediante su contexto.

A4. Ovalada: estructura de tierra en relieve sobre el terreno circundante cuyo radio no es uniforme, sino que forma una elipse en la cima.

A5. Irregular: estructura de tierra en relieve sobre el terreno circundante sin una forma geométrica clara.



Nota. A1. Cuadrada, A2. Rectangular, A3. Alargada, A4. Ovalada, A5. Irregular. Adaptado de Álvarez Litben et al., 2015, 3.ª parte.

B. Plataformas compuestas (Figura 7)

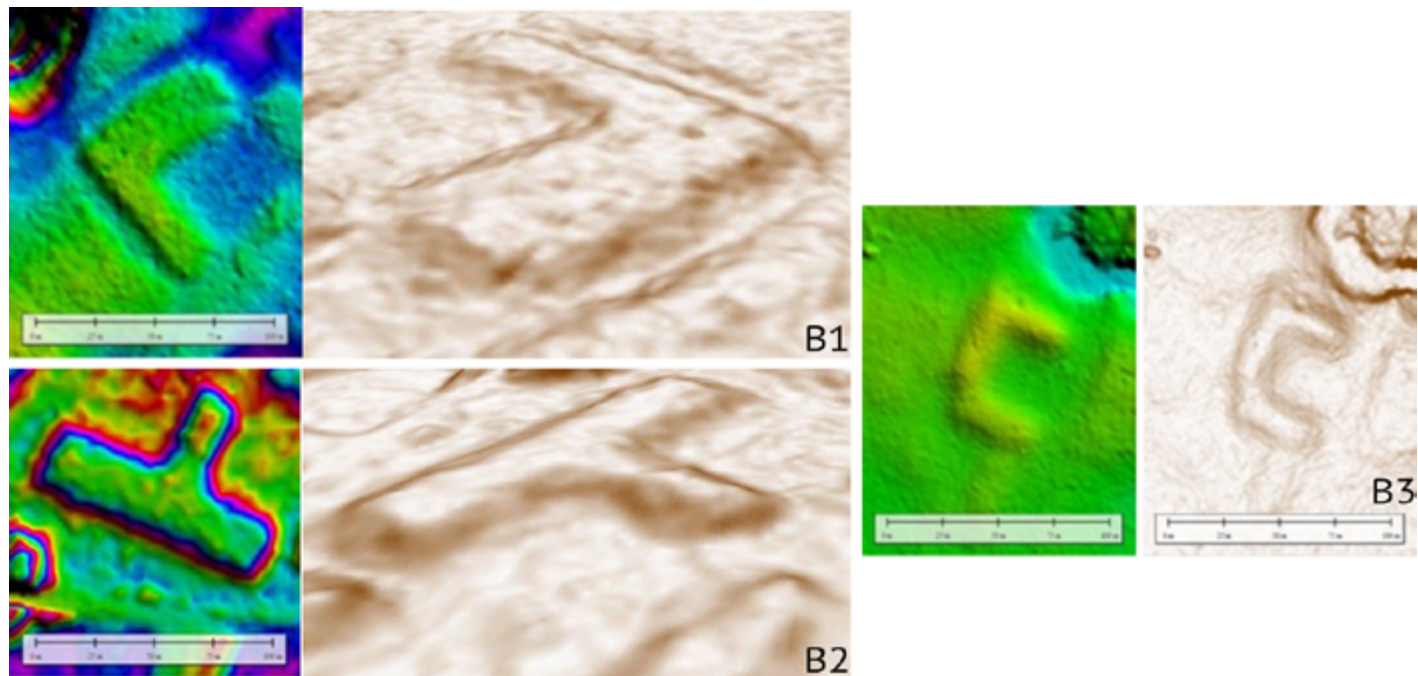
B1. Con forma de L: dos plataformas alargadas unidas en un ángulo de 90°, en forma de L. Pueden ser de tamaños similares, en cuyo caso se encuentran con mayor frecuencia en complejos menores, o también una plataforma de mayor tamaño que la otra, que suelen localizarse en complejos monumentales.

B2. Con forma de T: dos plataformas rectangulares, una de menor tamaño que la otra, unida hacia la parte medial de la de mayor tamaño, dando la forma de T.

B3. Con forma de U: tres plataformas rectangulares de similares alturas, unidas por los extremos en ángulos rectos, creando una forma de U, aunque los vértices no sean del todo redondeados.

Figura 7

Plataformas compuestas en Slope Direction Shader y en 3D



Nota. B1. Con forma de L, B2. Con forma de T, B3. Con forma de U. Adaptado de Álvarez Litben et al., 2015, 3.ª parte.

C. Plataformas compuestas de varios niveles
(Figura 8)

Este subtipo ha sido parcialmente descrito por Porras (1989) y Salazar (2008, p. 266).

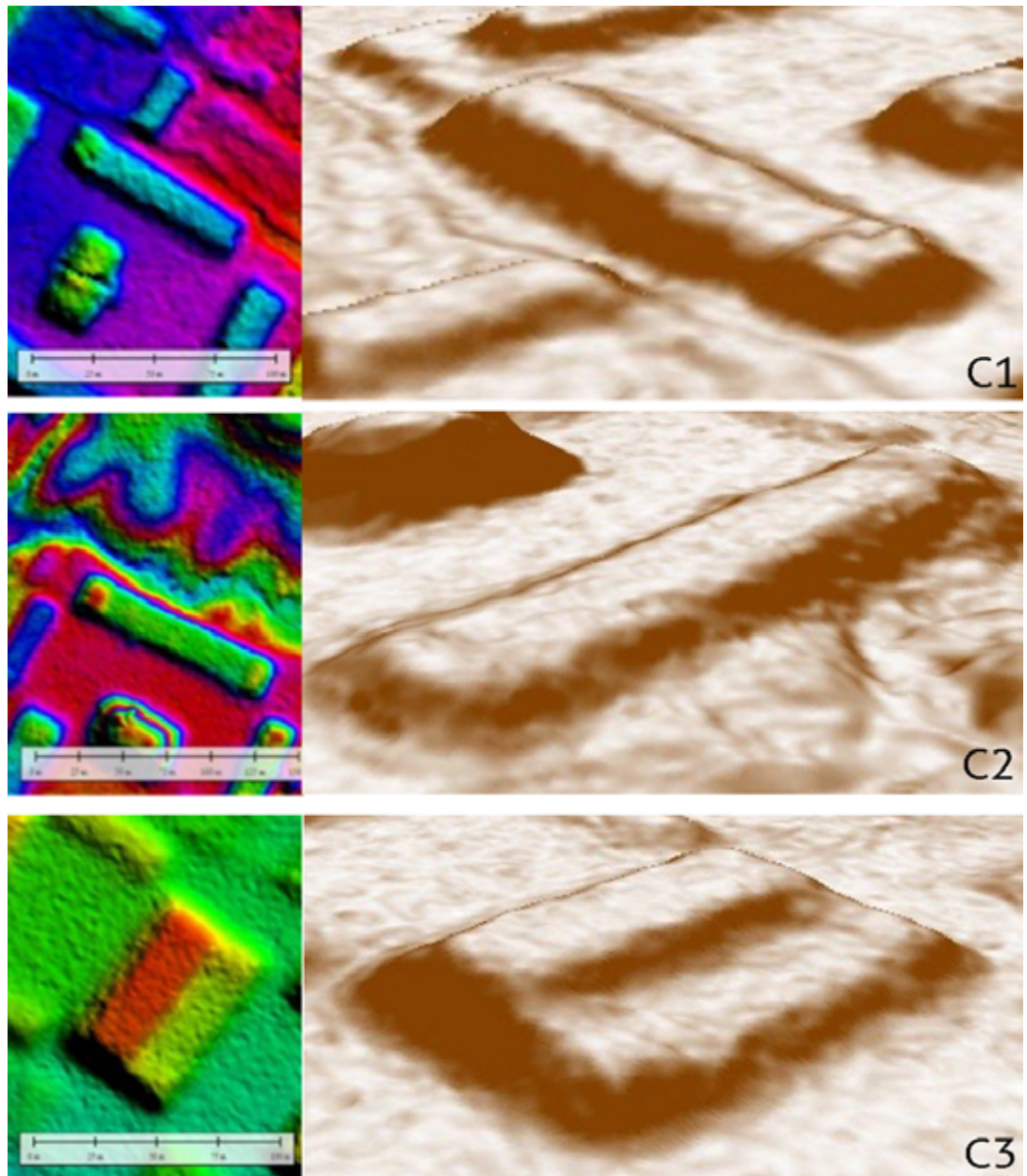
C1. Alargada+cuadrada: una plataforma alargada sobre la que se ha construido otra de forma cuadrangular en un extremo, creando así varios niveles.

C2. Alargada con resaltes: una plataforma alargada con dos cuadrangulares añadidas sobre ambos extremos mediales de la cima, creando también varios niveles.

C3. Rectangular escaleriforme: una plataforma rectangular sobre la que se añadió otra rectangular más angosta que ocupa una mitad de la basal. Se crean dos niveles a lo largo de la plataforma final.

Figura 8

Plataformas compuestas de varios niveles en Slope Direction Shader y en 3D



Nota. C1. Alargada+cuadrada, C2. Alargada con resaltes, C3. Rectangular escaleriforme. Adaptado de Álvarez Litben et al., 2015, 3.^a parte.

D. Colinas con cimas truncadas (Figura 9)

D1. Colina con cima truncada simple: elevación natural cuya cima fue modificada con la intención de regularizarla y aplanarla completamente. Una variante es la existencia de una depresión en el centro y un canal de drenaje a un lado. Con seguridad muchas de estas colinas fueron *hummocks* volcánicos, como los del Alto Pastaza, modificados para aplanarlos (Rostain et al., 2014, pp. 169-174). Tipos de cimas truncadas según el relieve de la zona:

a) En zona montañosa con terreno compacto, la cima de las cuchillas ha sido aplanada.

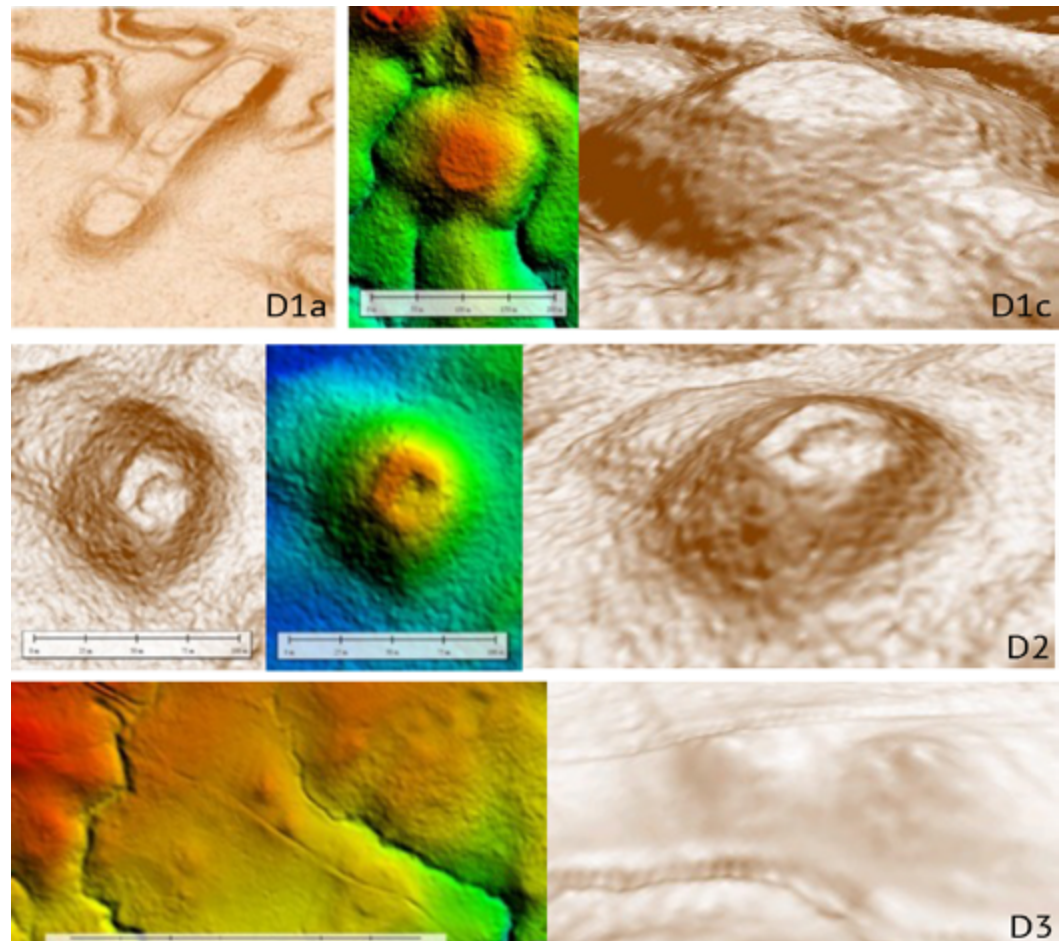
b) En zona relativamente plana de terreno compacto, colinas de aparente aspecto natural con la cima aplanada. Trabajos posteriores pueden confirmar el hecho.

c) En zona relativamente plana de terreno no compacto, colinas naturales compactas con la cima plana, pero con los extremos a veces redondeados.

D2. Colina con cima truncada compuesta: montículo natural cuya cima ha sido aplanada, sobre la que se construyó una plataforma simple o compuesta. No es posible afirmar si los actos de aplanar y construir una nueva plataforma fueron simultáneos o diacrónicos.

D3. Montículo: elementos de tierra pequeños con la cima redondeada, cuya vista cenital puede ser circular o irregular. No queda claro si son elementos naturales, antropizados o totalmente construidos por la mano humana.

Figura 9
Colinas con cimas truncadas en Slope Direction Shader y en 3D



Nota. D1a. En zona montañosa, D1c. En zona plana, D2. Compuesta, D3. Montículo. Adaptado de Álvarez Litben et al., 2015, 3.^a parte.

E. Espacios transformados

E1. Plaza: espacio vacío de forma cuadrangular o rectangular entre las plataformas alineadas en los conjuntos.

E2. Plazoleta: espacio cortado en un terreno con relieve que deja una superficie plana, donde además se puede haber rellenado un extremo para ampliar la planicie regular (Figura 10).

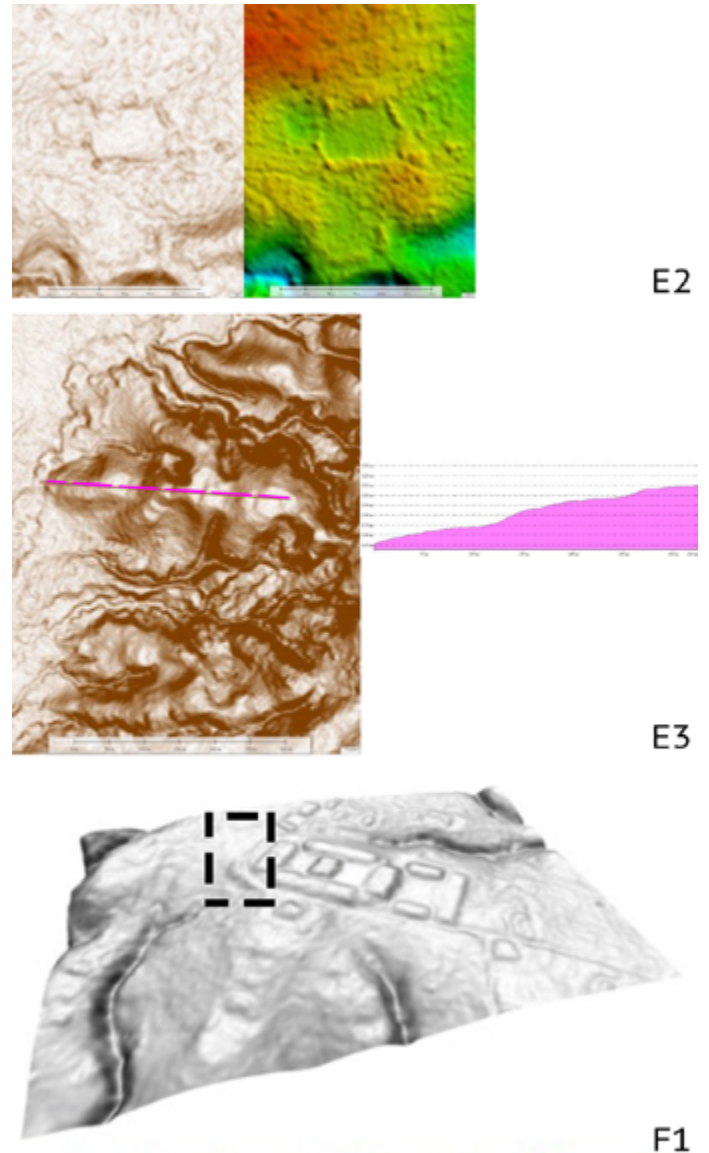
E3. Terraza: espacio horizontal formado por el corte en una pendiente acentuada. La superficie cortada puede ser semicircular o poligonal, pero habría que corroborarlo en el terreno (Figura 10).

F. Elementos añadidos (interiores y exteriores)

F1. Conexiones: elementos de tierra que unen dos plataformas perimetrales en los conjuntos, a una altura menor, pero que presentan un relieve sobre el entorno en forma de abanalamientos (Figura 10).

F2. Rampas: prolongación de la plataforma, en forma de cuña, para crear una vía de acceso. Suele ser una construcción adicional a la estructura principal.

Figura 10
Elementos añadidos en Slope Direction Shader y en 3D



Nota. E2. Plazoleta, E3. Terraza, F1. Conexiones en rectángulo. Adaptado de Álvarez Litben et al., 2015, 3.ª parte.

G. Elementos lineales

G1. Terraplén: estructura de tierra con perfil transversal cónico y longitudinal alargado. Puede aparecer tanto en los conjuntos como fuera de ellos. No se pueden analizar individualmente pues a menudo aparecen junto a fosos, conjuntos o complejos.

a) Terraplenes asociados a fosos, tanto en superficie plana como en pendiente. Forman un relieve junto a la depresión del foso, se pueden presentar a uno o a ambos lados de este (Figura 11). Sugieren la acumulación del material proveniente de la excavación para conformar la concavidad.

b) Terraplenes en conjuntos, localizados en los laterales de los conjuntos, casi como una plataforma angosta pero más alargada, a veces con cimas planas y otras no planas. En ocasiones los terraplenes forman los cuatro lados del conjunto o pueden ser semicirculares creando una plaza. A veces, integran conjuntos aislados.

G2. Pendientes cortadas: son cortes en las pendientes naturales que se encuentran en contextos especiales (Figura 11).

G3. Zanjas

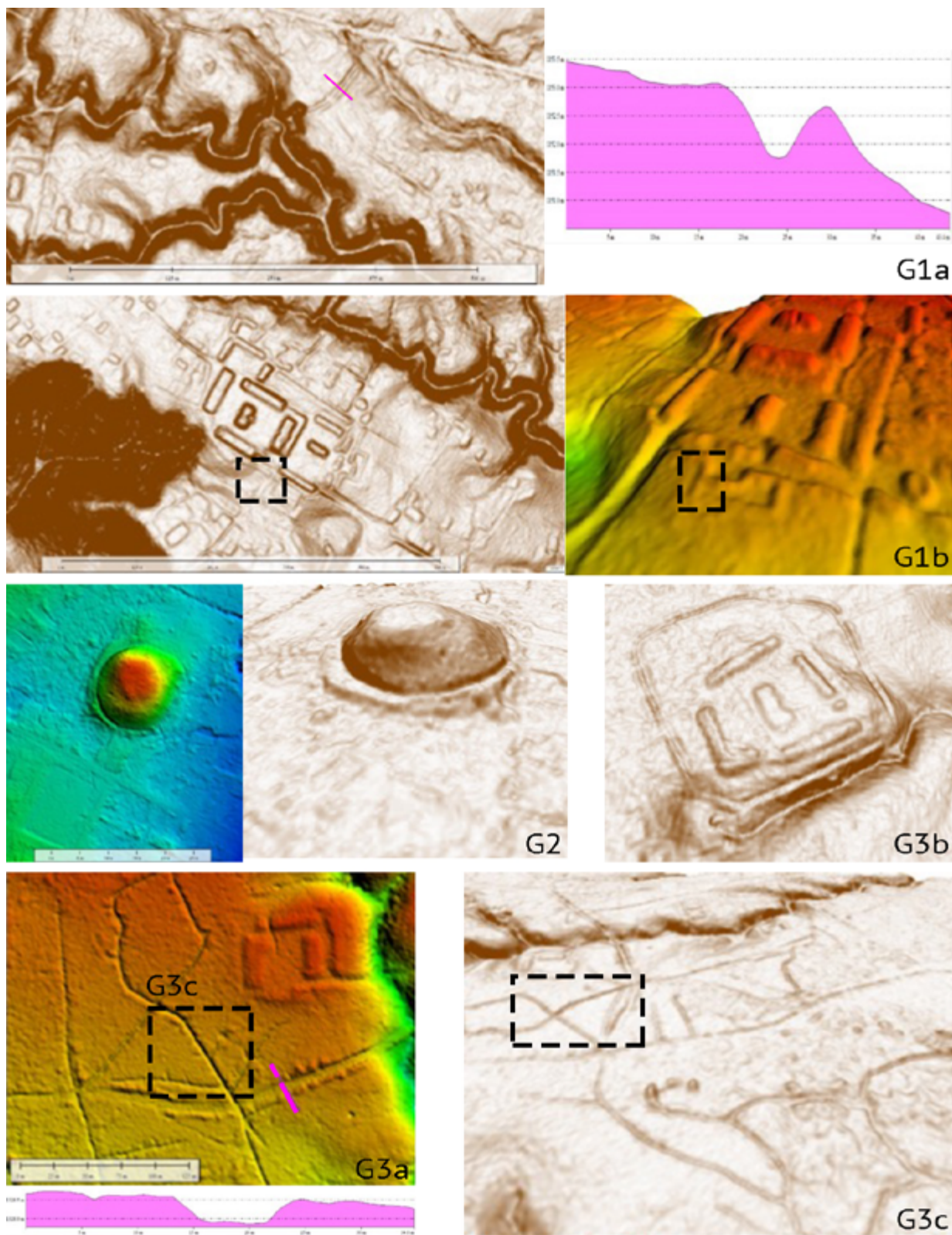
a) Caminos: esta es, sin duda, una de las mayores sorpresas del proyecto. Son zanjas longitudinales, rectas o curvas que aparecen entre conjuntos o entre áreas con estructuras aisladas. Su presencia puede estar influenciada por la forma de caminar sobre una misma área por siglos. Su perfil se asemejaría al de las zanjas excavadas intencionalmente y suele ser en artesa (Figura 11). Se han identificado 300 km lineales excavados o creados entre montículos y se ha observado que no solo unen conjuntos, sino que también parecen tener continuidad entre yacimientos. Este tipo de redes viales que conectan conjuntos habitacionales también ha sido identificado en otros lugares de la Amazonía. En el estado de Acre (Brasil) conectan poblados circulares de montículos (*Circular Mound Villages*) distantes a 5 km (Iriarte et al., 2020).

b) Fosos: zanjas que no unen complejos, sino que delimitan un espacio relacionado a estos (Figura 11). Hay varios ejemplos:

- Fosos que delimitan complejos entre quebradas pequeñas.
- Fosos que delimitan un espacio entre varios ríos. En ocasiones hay complejos entre ellos y en otras no. Como hipótesis, habría que tener en cuenta la fase de construcción previa Upano y que es posible que estos elementos diferenciadores se hicieran en ella.

c) Canales de campos y drenaje: zanjas que salen de un conjunto de plataformas hacia un río, desde una altura más baja que la plaza. A veces es difícil diferenciar entre camino o drenaje. En el caso de no haber continuación de la zanja hacia el otro lado de la quebrada, se tomaría como un drenaje o un sendero, pero no es fácil distinguir ambos tipos, por lo que es necesario ahondar en ello en subsiguientes estudios. También puede tratarse de un sistema de drenaje en campos particularmente húmedos (Figura 11), de una técnica de manejo de aguas con un supuesto fin agrícola. Parece que en ejemplos puntuales se utilizaron antiguos ríos, reexcavándolos para emplearlos en el sistema. El estudio de este tipo de drenaje debe hacerse junto con el sistema de campos (Sánchez-Polo, 2015).

Figura 11
Elementos lineales en Slope Direction Shader y en 3D



Nota. G1a. Terraplén asociado a foso, G1b. Terraplén asociado a conjunto, G2. Pendientes cortadas, G3a. Camino (y sección), G3b. Fosos, G3c. Zanjas de drenaje. Adaptado de Álvarez Litben et al., 2015, 3.ª parte.

2. Complejos arquitectónicos

Los elementos anteriormente descritos se encuentran organizados en el paisaje del Upano, agrupados en un total de 1207 complejos arquitectónicos para esta área de 300 km². Ya ha sido descrito su orden interno más usual, pero gracias al proyecto se identificaron otras combinaciones entre diferentes elementos simples:

- Plataformas, plazas y fosos (Figura 11, G3b)
- Plataformas, plazas y vías
- Plataformas, plazas, vías, fosos y/u otros elementos lineales
- Plataformas, colinas truncadas, plazas y elementos lineales

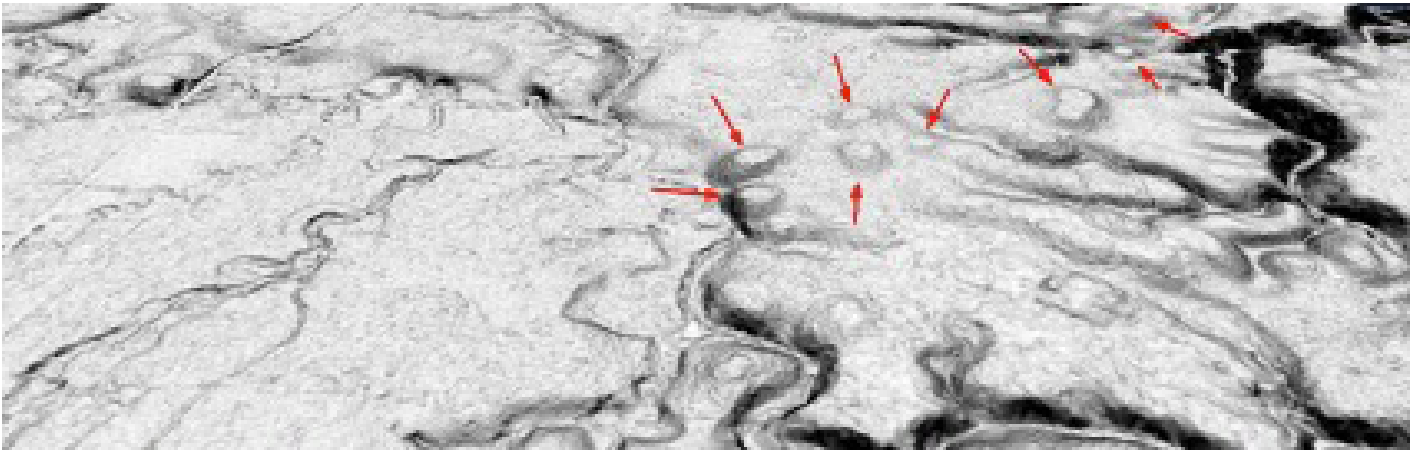
- Colinas truncadas y fosos circulares (Figura 12)
- Colinas truncadas y otros elementos lineales
- Solo entre fosos

Salazar (2000, p. 40) ya observó que no siempre las plataformas perimetrales conformaban las plazas de los conjuntos, o como él los denominó “sitios de montículos”. Por ejemplo, un camino o reborde de tierra podrían funcionar como perímetro.

Los complejos pueden agruparse en asentamientos o encontrarse aislados en distintas zonas, siempre llanas y cercanas a quebradas. Los conjuntos formados por colinas truncadas son inéditos hasta ahora en la Alta Amazonía ecuatoriana (Figura 13), los cuales se asemejan a los Circular Mound Villages, recientemente reconocidos en Brasil (Iriarte et al., 2020).

Figura 12

MDT de un conjunto conformado por colinas truncadas y zanjas



Nota. Adaptado de Technoproject, 2015a, fig. 19.

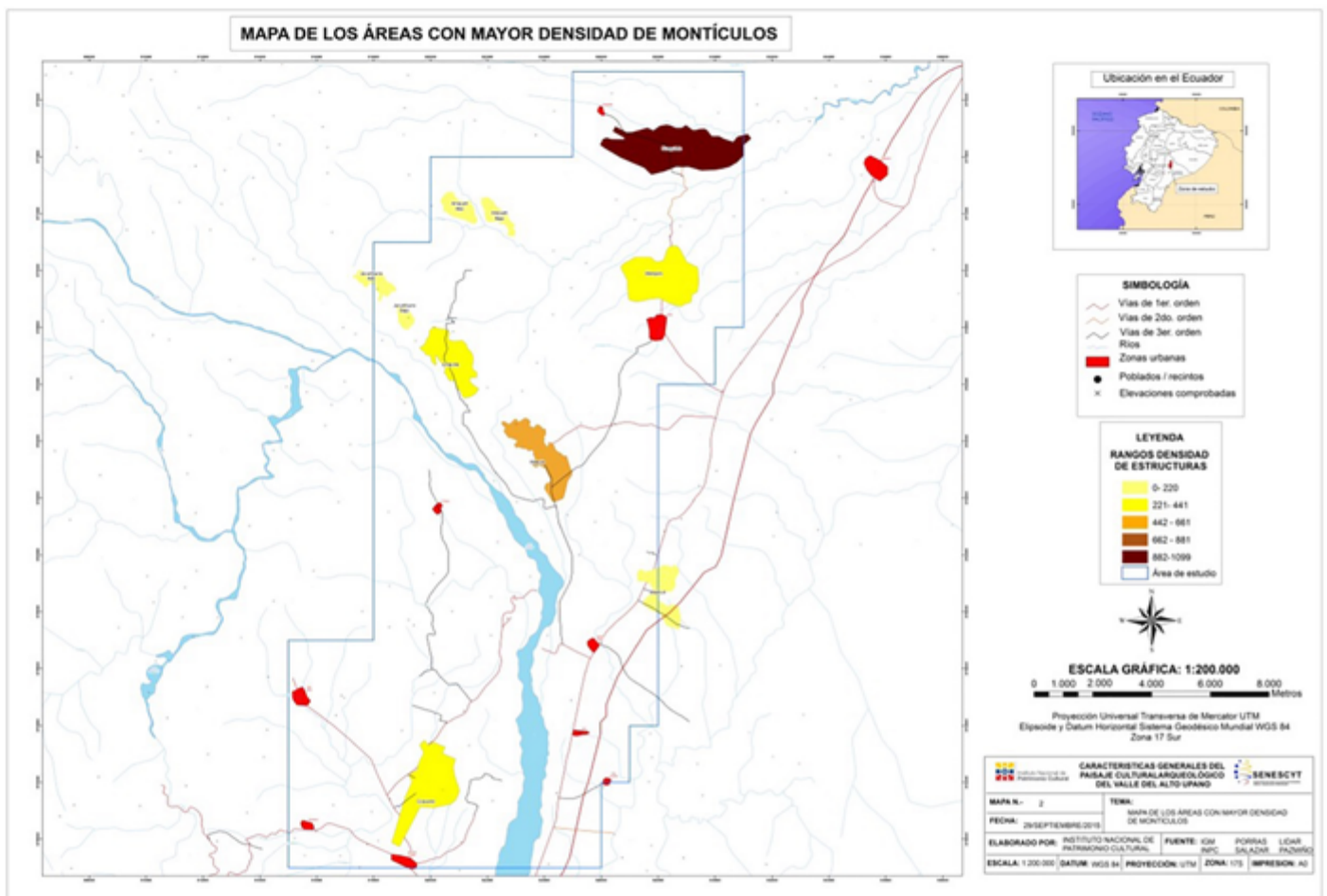
3. Asentamientos

Es una categoría mayor a la de complejos que reúne varios de ellos interrelacionados, conformando una unidad más o menos diferenciada del entorno. Aunque en un primer momento se distinguieron 52 asentamientos basándose en pautas flexibles (Technoproject, 2015a, pp. 39-41), posteriormente se establecieron criterios más sólidos empleando SIG: 1) la densidad de estructuras (número de estructuras por área); 2) la red fluvial, que determina la presencia de barrancos profundos y, por tanto, proporciona unos límites teóricos entre zonas más o menos planas; 3) las pendientes del terreno y los

espacios sin estructuras se consideraron como áreas vacías, no habitadas por poblaciones Upano; 4) se añade el criterio de que suelen contener también caminos y canales que interconectan distintas zonas de los mismos (Álvarez Litben et al., 2015, 3.ª parte, apdo. 4). Siguiendo estos criterios de base arqueológica, se definieron 30 asentamientos, 25 de ellos en la cuenca del Upano y los 5 restantes en la del Chiguaza (Álvarez Litben et al., 2015, 3.ª parte, apdo. 4, p. 7) (Figura 13).

Alguno de estos asentamientos incluyen complejos antes identificados, como el de Providencia (Salazar, 2008) en Copueno u otros inventariados en el sistema de registro del INPC, el antiguo Abaco (Figura 3).

Figura 13
Mapa de las densidades de estructuras distinguidas en los asentamientos



Nota. Con indicación de la zona levantada con Lidar y las redes de infraestructuras actuales A. Ramón, 2015.

4. Macro asentamientos⁷

Sin duda, su registro y definición constituye una de las aportaciones más relevantes del proyecto. Tal fue la cantidad de plataformas y otras estructuras observada durante el procesamiento de las nubes de puntos y los MDT preliminares que estos grandes asentamientos no pasaron desapercibidos (Technoproject, 2015a, pp. 41-47).

Se trata de grandes asentamientos con más de 100 estructuras (5 de ellos) o de varios asentamientos interrelacionados a través de caminos, la topografía y la cuenca hidrográfica, que forman una unidad coherente. Son 10 macro asentamientos (Figura 14) con más de 100 estructuras, algunos de los cuales además pudieron estar interrelacionados, como Ampush Alto y Ampush Bajo, o el formado por los de las orillas del Upano, el más conocido Wapula. Esta categoría también puede incluir otras áreas especializadas, como los campos de cultivo que se han documentado en varias zonas. A continuación, la Figura 14 sintetiza la información de algunos de los macro asentamientos más singulares (Technoproject, 2015a; Woolfson Touma, 2016):

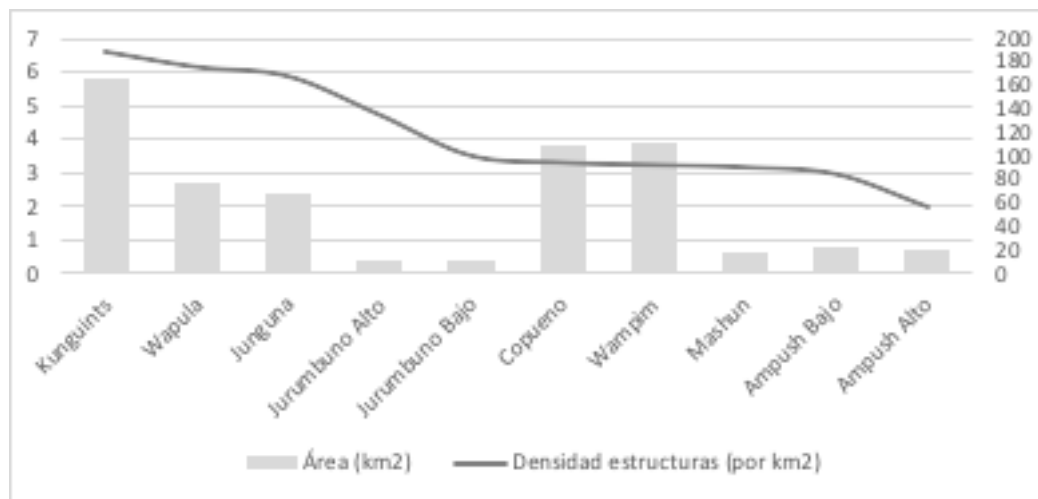
Figura 14
Esquema de zonas de mapeo detallado



Nota. Con datos finales y los 10 macro asentamientos. Adaptado de Technoproject, 2015c en Woolfson Touma, 2016, p. 52.

7. Vale la pena aclarar que, aunque originalmente los consultores las designaron como “ciudades”, “zonas arqueológicas” (Technoproject, 2015a, p. 41 y ss.) o “protociudades” (Technoproject, 2015c), esta terminología no fue empleada por los arqueólogos debido a la carga semántica de estas denominaciones y a las consecuencias conceptuales que se desprenden de ellas. Por eso, se optó por términos más neutros como “áreas complejas o estructuradas” (Álvarez Litben et al., 2015, 3.ª parte, apdo. VII.3), mientras que en el informe técnico final fueron denominados como “macro asentamientos” (Woolfson Touma, 2016, p. 53 y ss.), nomenclatura que se ha mantenido en este artículo.

Figura 15
Gráfico y tabla resumiendo las características de los macro asentamientos



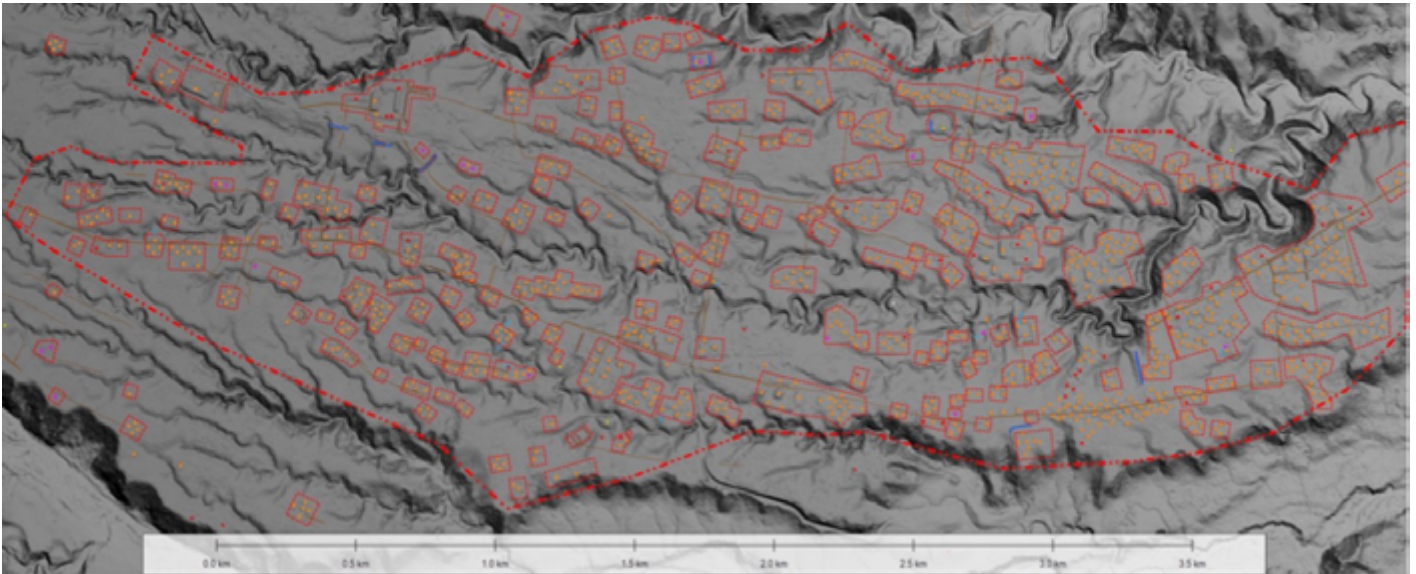
Yacimiento	Área (km ²)	N.º de estructuras	N.º de complejos	Densidad de estructuras (por km ²)
Kunguints	5,8	1099	176	189
Wapula	2,7	474	76	176
Junguna	2,4	402	65	168
Jurumbuno Alto	0,4	54	10	135
Jurumbuno Bajo	0,4	40	5	100
Copueno	3,8	358	26	94
Wampim	3,9	357	95	92
Ampush Bajo	0,8	67	11	84
Ampush Alto	0,7	39	8	56
Mashun	0,6	54	9	90

Nota. En escala de grises, asentamientos que forman parte de un macro asentamiento. Adaptado de Woolfson Touma, 2016, P3T-3.

Kunguints: está ubicado al norte de los ríos Kunguints y Chiguaza (Figura 16). El asentamiento prehispánico mide 5,9 x 1,7 km, con un área de 10,03 km². Dentro de él, se identificaron 1099 estructuras de las que 1071 eran plataformas, 10 montículos, 14 plazoletas, en 179 complejos, y se distinguieron 22,7 km de caminos, terraplenes y zanjas, con una concentración de estructu-

ras de 189 por km². Distintos conjuntos de montículos que se adaptan a la accidentada topografía del terreno conforman su interior, sin que se distinga una disposición radial o central de los mismos. Más bien, forman agregaciones de montículos, creando redes viales. Este sitio estuvo inédito en la bibliografía arqueológica al momento de realizar el proyecto.

Figura 16
Macro asentamiento de Kunguints

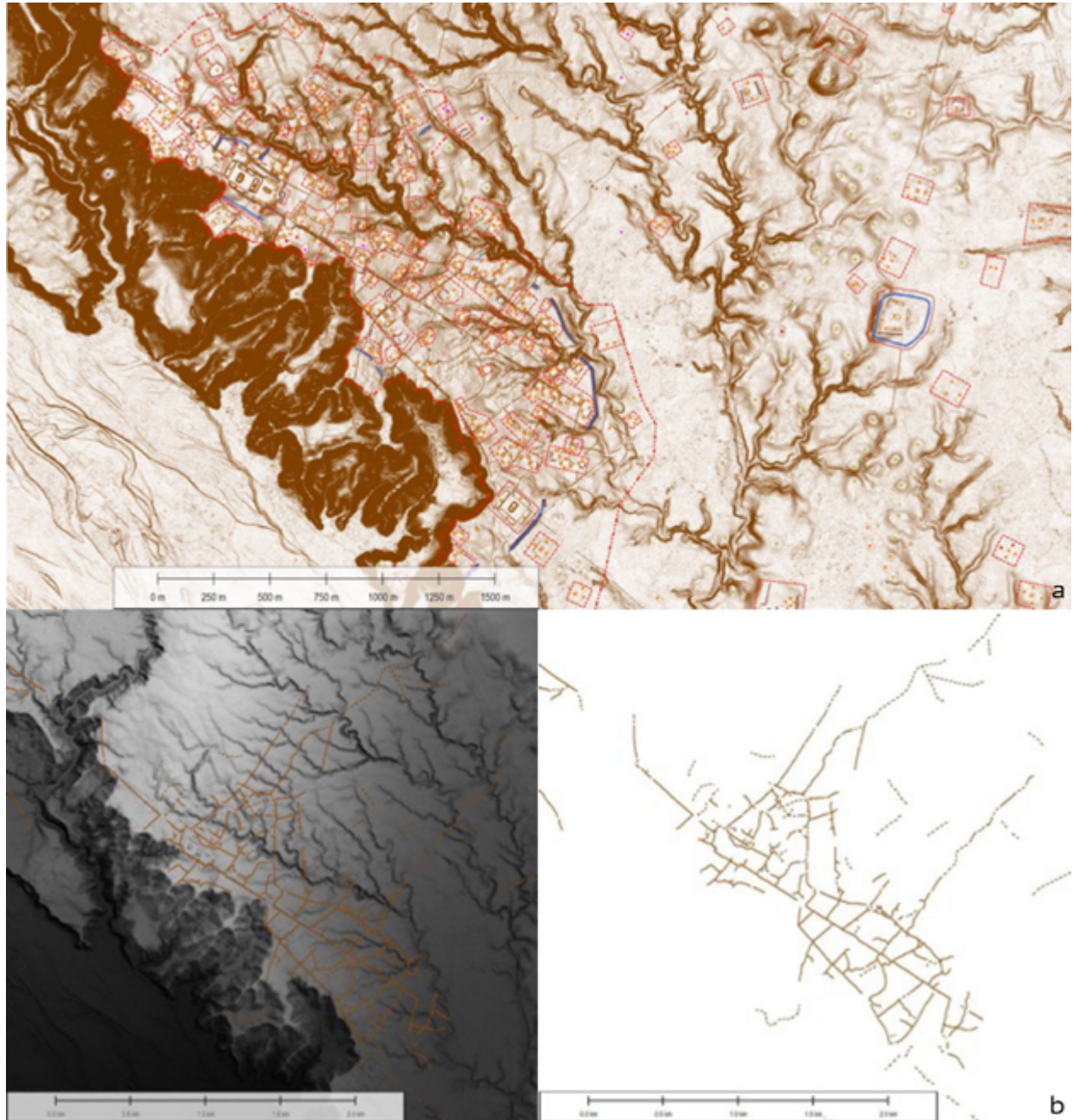


Nota. Con los elementos individuales (puntos naranjas) y los conjuntos (polígonos rojos) señalados.
Adaptado de Álvarez Litben et al., 2015, 5.ª parte, Fig. P5.6.

Wapula: se han identificado 446 plataformas, 13 colinas truncadas, 7 montículos y plazoletas que se agrupan en 76 complejos, algunos rodeados por fosos y terraplenes, y con una extensa red de caminos que recorre el interior y une otros conjuntos externos (Figura 17). Junto

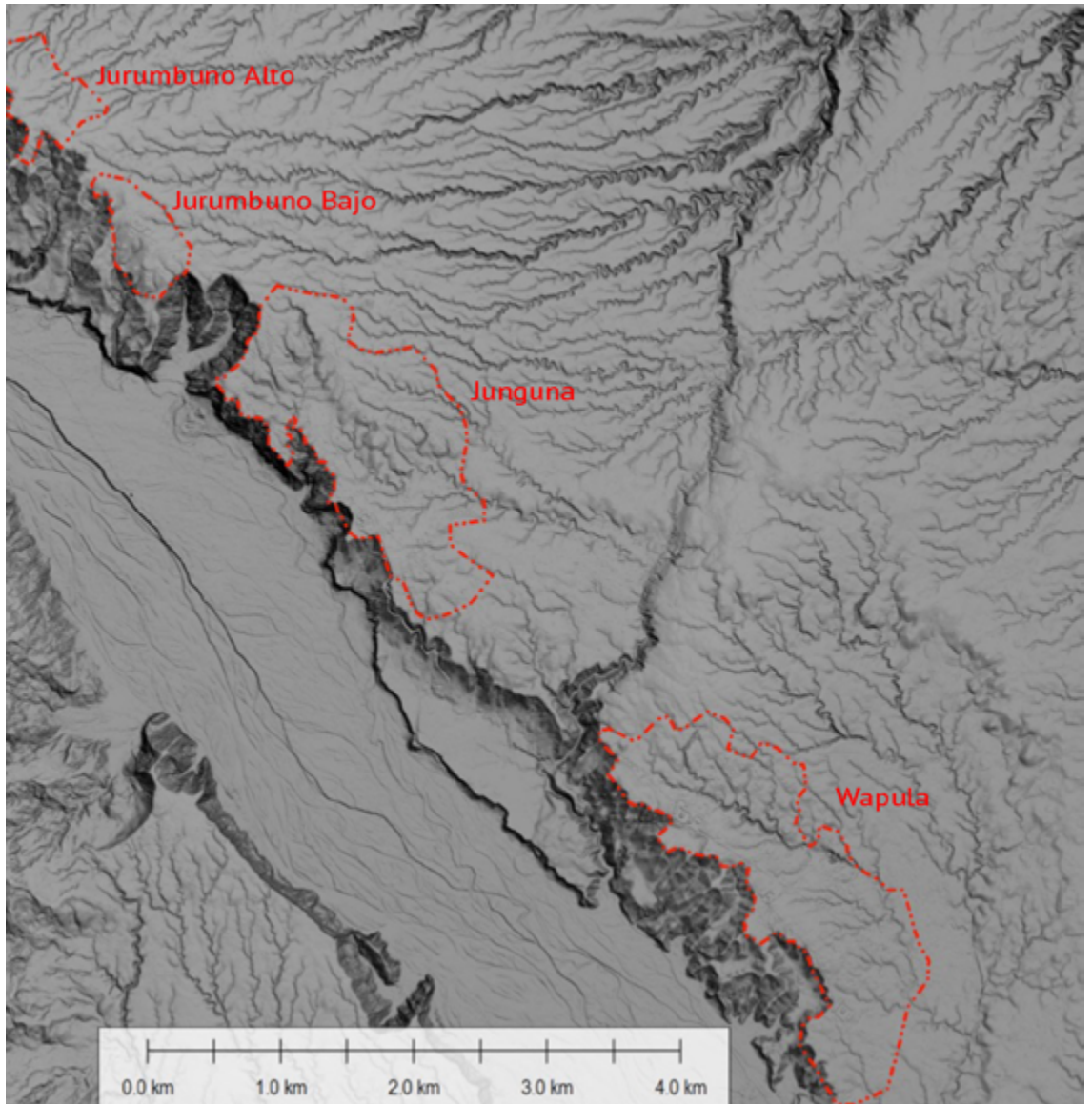
con Jurumbuno Alto y Bajo y Junguna, todos inéditos a excepción de algunos conjuntos dados a conocer por Salazar (1998), forman una red de asentamientos en la orilla izquierda del Upano que ocupa 10,5 km de largo y 971 estructuras que forman 156 complejos (Figura 18).

Figura 17
Diferentes MDT de Wapula



Nota. a. Elementos individuales (puntos naranjas), complejos (polígonos rojos) y fosos (líneas azules) del macro asentamiento. Adaptado de Álvarez Litben et al., 2015, 5.ª parte, Fig. P5.4ª. b. Caminos que recorren el sitio (líneas marrones, seguros, y punteadas, probables) Adaptado de una presentación de resultados preliminares del proyecto, diciembre 2015.

Figura 18
El macro asentamiento a orillas del Upano



Nota. Se indican los distintos asentamientos individuales de Jurumbuno Alto, Jurumbuno Bajo, Junguna y Wapula (polígonos rojos). Álvarez Litben et al., 2015, 5.ª parte, Fig. P5.3.



Nota. Se indican los conjuntos (polígonos rojos) que lo conforman. Adaptado de presentación de resultados, abril 2016.

Wampim: en la margen izquierda del río homónimo, permanecía inédito para la arqueología. Alberga más de 357 estructuras entre las que se cuentan 174 montículos y 6,1 km de caminos, terraplenes y zanjas que se extienden por 5 km² en un área de 2,5 x 2 km, lo que resulta en 92 estructuras por km² (Figura 19).

Discusión: un renovado *hotspot* de alta densidad poblacional precolombina en la Amazonía

El escáner láser empleado *ad hoc* para este proyecto, en una zona relativamente amplia, supuso un esfuerzo considerable por parte de las diversas instituciones comprometidas. Además resulta que es una de las más extensas zonas escaneadas por aire en toda la Amazonía, por lo que los datos aportados abren no solo un campo de investigación, sino una verdadera ventana al pasado precolombino regional. Por comparar con algún proyecto similar, en tierras bajas uruguayas se estudiaron 386 km², donde se analizaron los patrones de asentamiento prehispánicos a partir de los “cerritos” o

montículos antrópicos (Gazzán et al., 2022). Deparó el registro total de 666 montículos, en una densidad de 2,6 montículos por km². Frente a ello, las cifras arrojadas por este proyecto indican una densidad de elementos sin precedentes: 7471 anomalías positivas (montículos, plataformas, cimas truncadas), con una concentración de 24,9 por km² o, si nos atenemos solo a las plataformas (5415), la densidad es de 18,05 por km².

De nuevo frente a otros proyectos, es tal la variedad de formas elementales y tantas las posibilidades de agrupación entre ellas que, por fuerza, alguna puede parecerse a las de otras zonas amazónicas: 11 subtipos de plataformas simples y compuestas, otros 3 de cimas truncadas, 5 tipos de excavaciones lineales, etc. Si los resultados en cuanto a número de estructuras reportadas, kilómetros de caminos, canales y fosos cavados y a variedad tipológica de todo ello es apabullante, también lo es en relación con otros estudios amazónicos similares. Por un lado, en otras investigaciones sobre transformaciones a gran escala de los paisajes prehispánicos de la región apenas se muestran variaciones de los mismos

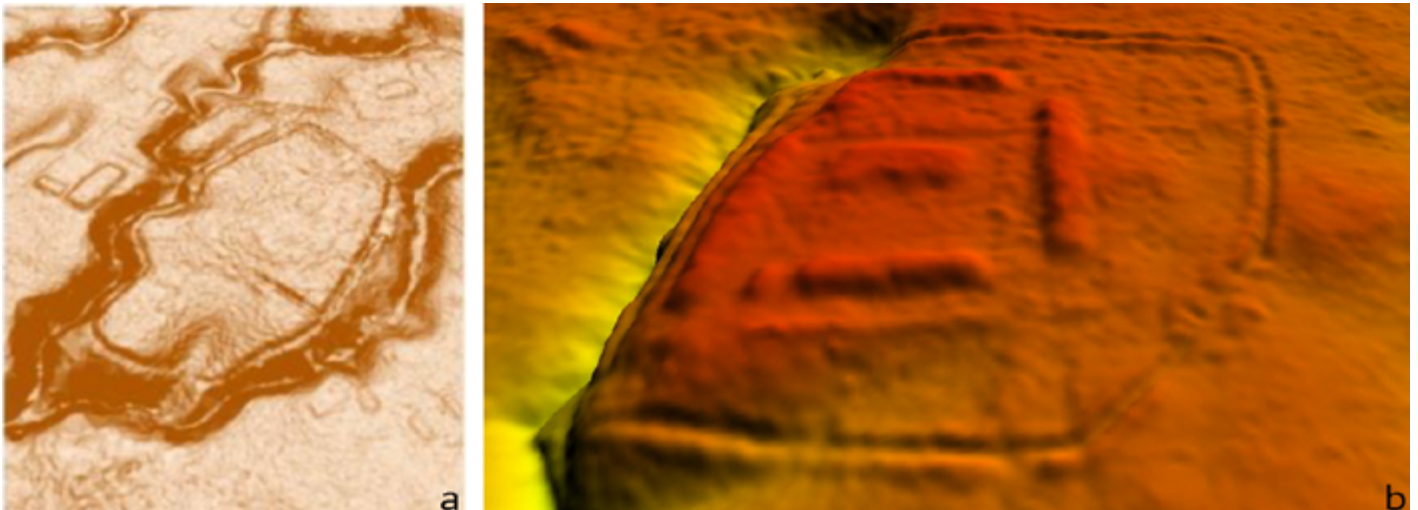
tipos de estructuras: camellones, plataformas o canales anulares en Llanos de Mojos (Lombardo et al., 2011) o en Acre, geoglifos cuadrangulares o circulares, caminos lineales que relacionan los conjuntos e incluso conjuntos circulares formados por montículos irregulares que terminaron siendo de diferente cronología (Iriarte et al., 2021). En consonancia con esta última obra citada, quizá en el valle del Upano no estemos ante funciones distintas, sino ante fenómenos de ocupación diacrónicos: las colinas truncadas identificadas podrían no ser sincrónicas a las plataformas monumentales o podría ser que en ciertas áreas se construyeran las plataformas antes que en otras. Sólo excavando algunas de ellas podrá dirimirse esta cuestión.

Por otro lado, hay más similitudes entre el Upano y otras regiones amazónicas, que quizá indiquen una

idiosincrasia compartida: disposiciones radiales de los elementos construidos alrededor de plazas, enfatizando espacios despejados y puede que comunales (como ya anotó Pazmiño, 2021). O zanjas con terraplenes perimetrales que rodean los conjuntos monumentales y grandes plataformas de Llanos de Mojos (Prümers et al., 2022), si bien en el Upano se identificaron apenas tres conjuntos de este tipo que suelen aprovechar algún regato o barranco natural, aunque la zanja también se construya sobre la quebrada (Figura 20). La interpretación de estos últimos conjuntos es problemática, por lo que requerirá de excavaciones que permitan contrastarlos con otros sin estos fosos perimetrales (Erickson, 2008, p. 170). ¿Quizá fueran elementos de distinción ante sus vecinos? o ¿tal vez zanjas y plataformas, de haberlas, sean de distintas épocas?

Figura 20

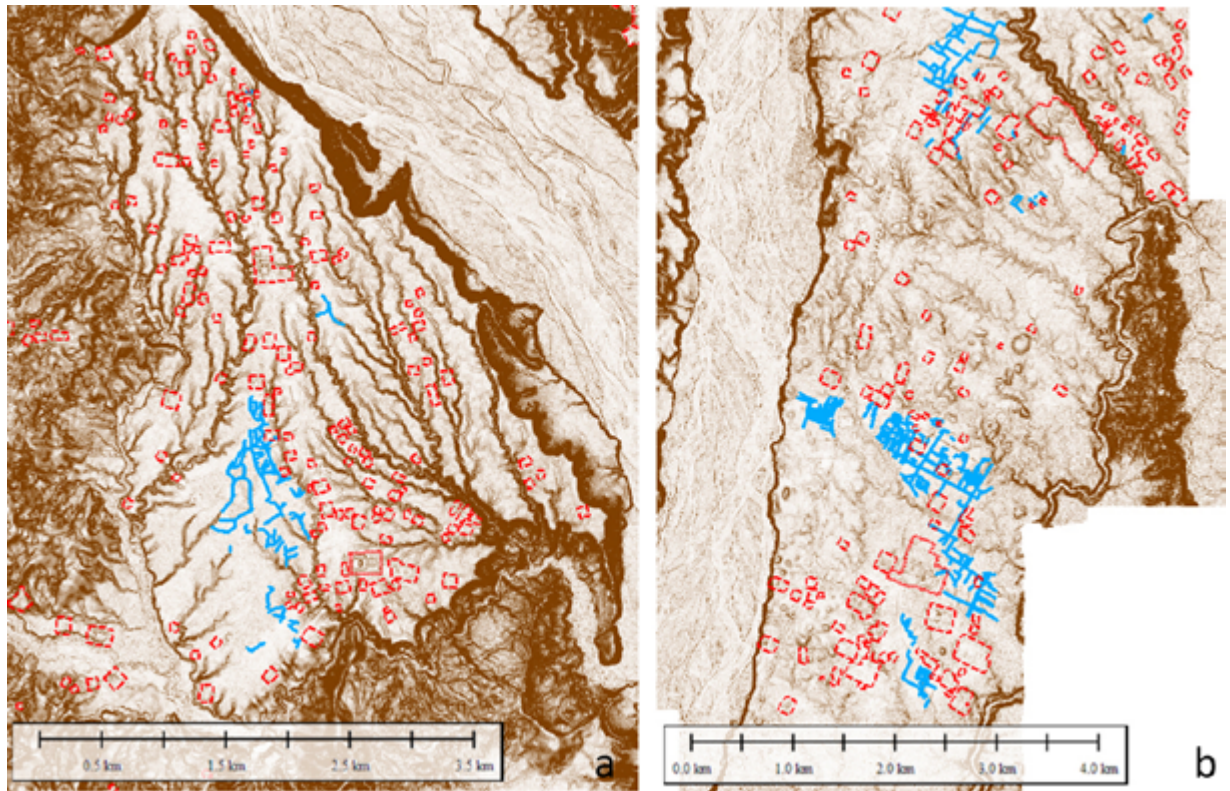
Dos conjuntos con zanjas perimetrales



Nota. a. En Wampim sin montículos en el interior. Extraída de Sánchez-Polo (2015). b. Cerca de Wapula, con plataformas internas. Adaptado de Álvarez Litben et al., 2015, 5.^a parte, Fig. P5.11.

En el Upano resulta muy significativo que se documenten canales de sección en V y taludes laterales que parece que funcionaron como desagües de los campos de cultivo (Figura 21). No se asemejan a los camellones de las tierras bajas; son zanjas lineales que cortan transversalmente estructuras naturales y que van a morir a un arroyo. Se encontraron en la margen derecha

del Upano (al sur de Macas), en la izquierda hacia la parte sur del estudio y entre los ríos Wapula y Yukipa, sin intercalarse entre plataformas, aislados. Sin intervenciones arqueológicas en campo, no se puede asegurar que sean estructuras prehispánicas, por lo que habrá que tomar con cautela esta categoría y las implicaciones que pudieran derivarse de confirmarlo.



Nota. a. Orilla derecha sur del río Upano; b. Entre el Upano y Wapula. Adaptado de Sánchez-Polo, 2015, pp. 28 y 41.

Sin duda, la imagen que se tenía sobre el poblamiento del valle del Upano se ha modificado con la introducción de estos macro asentamientos. Ahora Wapula ha dejado de ser un *unicum*, un asentamiento solitario, para ser integrado en una red de complejos, con mayor o menor cantidad y densidad de plataformas, pero todos con estructuras similares. ¿Acaso el tamaño del asentamiento es sinónimo de mayor importancia política, económica o simbólica?

De esto se deslinda una reflexión: aunque los asentamientos han sido caracterizados como tales con distintos criterios, lo cierto es que es un ejercicio de abstracción teórica y, hasta cierto punto, hipotética. Obviamente hay algunas zonas donde los conjuntos se densifican y se conectan mediante una red de caminos, por lo que parece que hubo una voluntad de agrupación por parte de sus habitantes. Sin embargo, también hay otras zonas donde aparecen asentamientos repartidos por las tierras más planas del valle en un *continuum*: unos más o menos aislados, otros acompañados. No se pue-

de decir que se dispongan de forma regular por la zona estudiada, pero sí que la identificación de estos conjuntos menores o aislados confirma que el Upano fue una zona intensamente ocupada en tiempos prehispánicos, casi sin precedentes para el resto de la Amazonía. Estas categorías intermedias propuestas, la de conjunto y asentamiento, son tan necesarias como las otras para comprender el fenómeno poblacional Upano de forma más holística y panorámica, siempre considerando que hacen falta excavaciones para dirimir si hubo desfases cronológicos en la ocupación de unas y otras zonas.

La constatación de macro asentamientos con alta densidad de elementos construidos en una zona relativamente pequeña es muy excepcional. De los 30 asentamientos, sin entrar en la clasificación dada, el número medio de montículos era de 44, habiendo situaciones excepcionales como los casi 1100 de Kunguints o los 500 de Wapula o los 29 de Yukipa. Además, de la cantidad de estructuras resulta imperativo resaltar su densidad en los macro asentamientos: desde las 189/km² de Kun-

guintos o las 100/km² de Jurumbuno Alto hasta las 56/km² de Ampush Alto. Sorprendentemente y, al contrario que la cultura Casarabe del altiplano boliviano, la del Upano no sería un caso de “*tropical agrarian low-density urbanism*” (Prümers et al., 2022, p. 327), sino un “urbanismo tropical agrario con alta densidad de estructuras monumentales”. De nuevo, habrá que indagar en los tiempos de formación de estos macro asentamientos, las dinámicas de expansión, la simultaneidad de ocupación de las plataformas o en las funciones diversas que pudo tener cada una para llegar a tales afirmaciones.

En cualquier caso, las toneladas de tierra removidas tanto para excavar canales o caminos como para recortar cimas o elevar montículos indican un énfasis de los antiguos moradores del Upano en monumentalizar su paisaje, en hacer visible su presencia y, con seguridad, su forma de vida e identidad. La aparente homogeneidad constructiva (patrón 4+1) de las plataformas y los conjuntos quizá sea signo de una posible dirección gestora temporal en el momento de elevarlas. La localización de cerámicas de tipo Upano en los Andes puede deberse a que estos asentamientos se encontraban en una zona de paso estratégica en la ceja de selva, entre el piedemonte andino y las tierras bajas amazónicas, controlando este territorio e intercambiando objetos y productos. De ahí la necesidad de destacarse ante quien anduviera por allí. Sin embargo, existen muchas variaciones de plataformas compuestas en cuanto a tamaños y disposiciones que, más bien, podrían indicar que grupos familiares con un trasfondo cultural común construyeron por su cuenta los conjuntos, variando su magnitud y composición según el número de sus miembros o cuestiones vitales tales como la cantidad de hijos, eventuales pérdidas, etc. De momento no es posible dirimir tales cuestiones sin que medien excavaciones arqueológicas. Parece que existió una voluntad de monumentalizar el paisaje, esto es, siguiendo a Criado Boado (2012), que las zonas ocupadas por estos grupos humanos fueran visibles para propios y ajenos. Puede que hubiera también una preocupación por evitar el agua y, por tanto, alguna motivación funcional para elevar la superficie doméstica. Sin embargo, la insistente construcción de miles de grandes y altas plataformas también puede interpretarse como el deseo de modificar un amplio territorio, en

otras palabras, de humanizar el paisaje, de domesticarlo (Criado Boado, 1989).

Si ya se prevén aportes interesantes solo a nivel cualitativo de este proyecto sobre el Upano, el empleo sistemático de SIG y de la estadística inferencial para comparar medidas, volúmenes y distintas variables topográficas, hidrográficas o geográficas, sin duda supondrá un salto cuántico en el conocimiento generado. Con el objetivo de caracterizar mejor a la sociedad prehispánica del Upano, con base en estos estudios estadísticos y geográficos, se podrá valorar, por ejemplo, la cantidad de toneladas de tierra movilizadas para elevar los montículos o excavar caminos y canales o, de comprobarse que son campos de cultivo los así interpretados, las hectáreas puestas a producir y qué cultivaron. Así, además de posibilitar interpretaciones de corte social, podrá definitivamente relacionarse con otras sociedades amazónicas constructoras de montículos o excavadoras de geoglifos.

Finalmente, en el momento de realizar excavaciones amplias con preguntas concretas de investigación e hipótesis a probar en estos sitios, con seguridad se despejarán dudas sobre los usos y funciones sociales de las distintas formas elementales, conjuntos y asentamientos.

Unas breves conclusiones

Sin duda alguna estos resultados, aún muy preliminares, sitúan al Upano a la altura de otras grandes culturas y sitios arqueológicos cubiertos por espesa vegetación cuyo potencial ha sido redescubierto gracias al Lidar, como Angkor Wat en Camboya (Evans et al., 2013), ciudades mesoamericanas y yucatecas (Chase et al., 2020; Fisher et al., 2017), trincheras de la Segunda Guerra Mundial (van der Schriek y Beex, 2018) o paisajes de época antigua en el Mediterráneo (García Sánchez, 2018; Grammer et al., 2017).

Además de emplear el Lidar con fines arqueológicos de forma pionera en el Ecuador, el principal aporte de este proyecto ha sido revelar la diversidad de formas constructivas en tierra durante la fase Upano, no solo las ya conocidas plataformas monumentales y el sitio de Wapula. Las causas de esta heterogeneidad pudieron ser la cierta distancia cronológica en su construcción,

la adaptación topográfica de las formas elementales, las necesidades derivadas del uso de los sitios (ya sean de tipo económico, político, administrativo o religioso) o las tradiciones constructivas de las distintas comunidades, lo que indica formas arquitectónicas vernáculas distintivas.

Así mismo, los macro asentamientos de Kunguints o Wampim, inéditos hasta el momento en la Amazonía, serán muy importantes para el debate mundial sobre cómo las sociedades humanas llegan a formar este tipo de poblados y cómo se han gestionado desde la Prehistoria a la actualidad (Gaydarska y Chapman, 2022). Su estudio preliminar sin duda también aporta a la comprensión de las formas heterogéneas de organización social amazónica, mucho más ricas, complejas y necesarias de prácticas de cooperación, incluso de confrontación y de rivalidad (Pazmiño, 2021). Y además a cómo la articulación de estos macro asentamientos y otros conjuntos cercanos contribuirá al debate de las densidades urbanísticas (Fletcher, 2009, 2012), ya abierto para la Amazonía en un sentido contrario al aquí expresado, en cuanto a las bajas densidades (Prümers et al., 2022).

Por fin, el Upano se posiciona en el debate amazónico sobre monumentalidad y densidad de asentamientos y sobre la heterogeneidad de modos de gestión y transformación de los paisajes tropicales prehispanicos.

Agradecimientos

Agradecemos la invitación realizada para difundir, tras tantos años, los resultados de este proyecto, lo cual no había sido posible debido a causas ajenas. Este artículo se ha realizado mientras Alejandra Sánchez-Polo era beneficiaria de una ayuda posdoctoral Margarita Salas-Universidad de Salamanca, financiada por el Ministerio de Universidades y por la Unión Europea con fondos "NextGenerationEU".

El trabajo aquí presentado es también fruto del equipo conformado por las autoras, la consultora Technoproject (Yuri Svoyski y Ekaterina Romanenko), el arqueólogo Daniel Soria, la geógrafa Andrea Ramón Sánchez, la geóloga Tania Elizabeth García y el asesoramiento constante de Francisco Valdez y Olga Woolf-

son. Un agradecimiento especial a Jesús García Sánchez (CSIC-IAM) por sus comentarios, los cuales, sin duda, han contribuido a mejorar el texto original. Agradecemos también a los revisores por sus comentarios y observaciones, indispensables para la mejora sustantiva del artículo.

Fecha de recepción: 22 de diciembre del 2022

Fecha de aceptación: 20 de enero del 2023

Referencias

- Almeida, E. (junio, 2017). Estudio integrado con el sistema de impulsos láser Lidar en el cantón Pedernales. *Propuesta Universitaria*. Recuperado en octubre de 2022 de <http://docenteconvoz.blogspot.com/2021/01/estudio-integrado-con-el-sistema-de.html>
- Álvarez Litben, R., Sánchez-Polo, A., Soria Gaspar, D. y Woolfson Touma, O. (2015). *Informe final del proyecto "Características generales del paisaje cultural arqueológico del valle del Alto Upano en un área de 300 km²"* (Informe inédito al INPC y Senescyt).
- Bès de Berc, S., Baby, P., Soula, J.-C., Rosero, J., Souris, M., Christophoul, F. y Vega, J. (2004). La superficie Mera-Upano: Marcador geomorfológico de la incisión fluvial y del levantamiento tectónico de la zona subandina ecuatoriana. En P. Baby, M. Rivadeneira y R. Barragán (Eds.), *La Cuenca Oriente: Geología y Petróleo* (pp. 153-168). IFEA, IRD.
- Castro-Priego, M., Olmo-Enciso, L., Labrada-Ochoa, M., Jijón-Porras, J. A. y García-Campoverde, J. A. (2021). Espacios agrarios, asentamientos prehispánicos y tecnología Lidar en el área costera central del Ecuador. *Virtual Archaeology Review*, 12(25), 140-157. <https://doi.org/https://doi.org/10.4995/var.2021.14891>
- Challis, K., Forlin, P. y Kinsey, M. (2011). A generic toolkit for the visualization of archaeological features on airborne Lidar elevation data. *Archaeological Prospection*, 18, 279-289. <https://doi.org/10.1002/arp.421>
- Chase, A. F., Chase, D. Z., Fisher, C. T., Leisz, S. J. y Weishampel, J. F. (2012). Geospatial revolution and remote sensing Lidar in mesoamerican archaeology. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(32), 12916-12921. <https://doi.org/10.1073/PNAS.1205198109>
- Chase, A. S. Z., Chase, D. y Chase, A. (2020). Ethics, new colonialism, and Lidar data: A decade of Lidar in maya archaeology. *Journal of Computer Applications in Archaeology*, 3(1), 51-62. <https://doi.org/10.5334/JCAA.43>
- Criado Boado, F. (1989). Megalitos, espacio, pensamiento. *Trabajos de Prehistoria*, 46, 75-98.
- Criado Boado, F. (2012). *Arqueológicas. La razón perdida*. Bellaterra.
- Erickson, C. L. (2008). Amazonia: The Historical Ecology of a Domesticated Landscape. En H. Silverman y W. H. Isbell (Eds.), *Handbook of South American Archaeology* (pp. 157-183). Springer.
- Evans, C. y Meggers, B. (1968). Archeological Investigations on the Rio Napo, Eastern Ecuador. En *Smithsonian Contributions to Anthropology* (Vol. 6). Smithsonian Institution Press. <https://doi.org/10.5479/si.00810223.6.1>
- Evans, D. H., Fletcher, R. J., Pottier, C., Chevance, J. B., Soutif, D., Tan, B. S., Im, S., Ea, D., Tin, T., Kim, S., Cromarty, C., De Greef, S., Hanus, K., Bâty, P., Kuszinger, R., Shimoda, I. y Boornazian, G. (2013). Uncovering archaeological landscapes at Angkor using Lidar. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110(31), 12595-12600. https://doi.org/10.1073/PNAS.1306539110/SUPPL_FILE/PNAS.201306539SI.PDF
- Fisher, C. T., Cohen, A. S., Fernández-Díaz, J. C. y Leisz, S. J. (2017). The application of airborne mapping Lidar for the documentation of ancient cities and regions in tropical regions. *Quaternary International*, 448, 129-138. <https://doi.org/10.1016/J.QUAINT.2016.08.050>
- Fletcher, R. J. (2009). Low-Density, Agrarian-Based Urbanism: A Comparative View. *Insights*, 2(4), 1-19.
- Fletcher, R. J. (2012). Low-density, agrarian-based urbanism: Scale, Power, and Ecology. En M. Smith (Ed.), *The comparative archaeology of complex societies* (pp. 285-320). Cambridge University Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1017/CBO9781139022712.013>
- García Sánchez, J. (2018). Archaeological Lidar in Italy: enhancing research with publicly accessible data. *Antiquity*, 92(364), e4. <https://doi.org/10.15184/AQY.2018.147>

- Gaydarska, B. y Chapman, J. (2022). *Megasites in Prehistoric Europe*. Cambridge University Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1017/9781009099837>
- Gazzán, N., Cancela-Cereijo, C., Gianotti, C., Fábrega-Álvarez, P., del Puerto, L. y Criado Boado, F. (2022). From Mounds to Villages: The Social Construction of the Landscape during the Middle and Late Holocene in the India Muerta Lowlands, Uruguay. *Land*, 11(441). <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/land11030441>
- Gondard, P. y López, F. (2006). Albarradas y camellones: Drenaje, riego y heladas en Cayambe (Sierra norte del Ecuador). En F. Valdez (Ed.), *Agricultura ancestral, camellones y albarradas. Contextos social, usos y retos del pasado y del presente* (pp. 241–251). Abya-Yala, IFEA.
- Grammer, B., Draganits, E., Gretscher, M. y Muss, U. (2017). Lidar-guided Archaeological Survey of a Mediterranean Landscape: Lessons from the Ancient Greek Polis of Kolophon (Ionia, Western Anatolia). *Archaeological Prospection*, 24(4), 311–333. <https://doi.org/10.1002/ARP.1572>
- Heckenberger, M. J. y Neves, E. G. (2009). Amazonian Archaeology. *Annual Review of Anthropology*, 38, 251–266. <https://doi.org/10.1146/annurev-anthro-091908-164310>
- Heckenberger, M. J., Russell, J. C., Fausto, C., Toney, J. R., Schmidt, M. J., Pereira, E., Franchetto, B. y Kuikuro, A. (2008). Pre-Columbian urbanism, anthropogenic landscapes, and the future of the Amazon. *Science*, 321(5893), 1214–1217. https://doi.org/10.1126/SCIENCE.1159769/SUPPL_FILE/HECKENBERGER-SOM.PDF
- Iriarte, J., de Souza, J. G., Robinson, M. E., Damasceno Barbosa, A. y da Silva, F. (2021). Refining the Chronology and Occupation Dynamics of the Mound Villages of South-Eastern Acre, Brazil. *Amazônica. Revista de Antropologia*, 13(1), 153–176. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18542/amazonica.v13i1.9005>
- Iriarte, J., Robinson, M., de Souza, J., Damasceno, A., da Silva, F., Nakahara, F., Ranzi, A. y Aragao, L. (2020). Geometry by Design: Contribution of Lidar to the Understanding of Settlement Patterns of the Mound Villages in SW Amazonia. *Journal of Computer Applications in Archaeology*, 31(1), 151–169. <https://doi.org/https://doi.org/10.5334/jcaa.45>
- Lathrap, D. W. (1970). *The Upper Amazon. Ancient peoples and places*. Thames and Hudson.
- Legrand, D., Baby, P., Bondoux, F., Dorbath, C., Bès de Berc, S. y Rivadeneira, M. (2004). El enjambre sísmico de Macas (cordillera de Cutucú). En P. Baby, M. Rivadeneira y R. Barragán (Eds.), *La Cuenca Oriente: Geología y Petróleo* (pp. 169–182). IFEA, IRD. <https://doi.org/10.4000/books.ifea.3013>
- Lombardo, U., Canal-Beeby, E. y Veit, H. (2011). Eco-archaeological regions in the Bolivian Amazon An overview of pre-Columbian earthworks linking them to their environmental settings. *Geographica Helvetica*, 66(3), 173–182.
- Neves, E. G., Furquim, L. P., Levis, C., Rocha, B. C., Watling, J., de Almeida, F. O., Jaimes Betancourt, C., Junqueira, A. B., Moraes, C. P., Morcote-Rios, G., Shock, M. P. y Tamanaha, E. K. (2021). Peoples of the Amazon before European Colonization. En C. Nobre et al. (Eds.), *Amazon Assessment Report 2021* (Cap. 8, pp. 1–40). United Nations Sustainable Development Solutions Network. <https://doi.org/10.55161/LXIT5573>
- Pazmiño, E. (2009). Desarrollo Cultural prehispánico en el valle del Alto Upano: Análisis cerámico del sitio “La Lomita”, Morona Santiago, Ecuador. *Antropología. Cuadernos de Investigación*, 8, 149–165. PUCE.
- Pazmiño, E. (2021). Monumentality and Social Complexity in the Upano Valley, Upper Amazon of Ecuador. En R. Clasby y J. Nesbitt (Eds.), *The Archaeology of the Upper Amazon: Complexity and Interaction in the Andean Tropical Forest* (pp. 129–147). University Press of Florida. <https://doi.org/10.5744/FLORIDA/9780813066905.003.0007>
- Porrás, P. (1987). *Investigaciones arqueológicas a las faldas del Sangay. Provincia Morona Santiago*. Centro de Investigaciones Arqueológicas PUCE.
- Porrás, P. (1989). Investigations at the Sangay mound complex, Eastern Ecuador. *National Geographic Research*, 5(3), 374–381.

- Prümers, H. (2017). Los montículos artificiales de la Amazonia. En S. Rostain y C. Jaimes Betancourt (Eds.), *Las Siete Maravillas de la Amazonía precolombina [Bonner Amerikanistische Studien, 53]* (pp. 47-72). Plural editores. https://www.academia.edu/35064894/Los_monticulos_artificiales_de_la_Amazonia_2017_
- Prümers, H., Jaimes Betancourt, C., Iriarte, J., Robinson, M. y Schaich, M. (2022). Lidar reveals pre-Hispanic low-density urbanism in the Bolivian Amazon. *Nature*, 606, 325-328. <https://doi.org/https://doi.org/10.1038/s41586-022-04780-4>
- Rossetti, D. de F., Góes, A. M. y Mann de Toledo, P. (2009). Archaeological mounds in Marajó Island in northern Brazil: A geological perspective integrating remote sensing and sedimentology. *Geoarchaeology: An International Journal*, 24(1), 22-41. <https://doi.org/doi:10.1002/gea.20250>
- Rostain, S. (1994). *L'occupation amérindienne ancienne du littoral de Guyane* (Tesis doctoral inédita). Université Panthéon-Sorbonne.
- Rostain, S. (1999a). Occupations humaines et fonction domestique de monticules préhistoriques d'Amazonie équatorienne. *Société Suisse Des Américanistes*, 63, 71-95.
- Rostain, S. (1999b). Secuencia arqueológica en montículos del valle del Upano en la Amazonía ecuatoriana. *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines*, 28(1), 53-89.
- Rostain, S. (2010). Cronología del valle del Upano (Alta Amazonía ecuatoriana). *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines*, 39(3), 667-681.
- Rostain, S. (2011). Los edificadores de la Selva: obras precolombinas en la Amazonía. En J.-P. Chau-meil, Ó. Espinosa de Rivero y M. Cornejo Chapparro (Eds.), *Por donde hay soplo. Estudios amazónicos en los países andinos*. (pp. 84-87). IFEA.
- Rostain, S. (2012a). Between Sierra and Selva: Landscape transformations in upper Ecuadorian Amazonia. *Quaternary International*, 249, 31-42.
- Rostain, S. (2012b). *Upano precolombino*. Repsol, IPGH.
- Rostain, S. (2013). *Amazonía aérea. Escultores precolombinos del paisaje*. EIAA, Repsol.
- Rostain, S. y Pazmiño, E. (2013). Treinta años de investigación a las faldas del Sangay. En F. Valdez (Ed.), *Arqueología Amazónica. Las civilizaciones ocultas del bosque tropical* (pp. 55-82). IFEA, IRD, Abaya-Yala.
- Rostain, S. y de Saulieu, G. (2013). *Antes. Arqueología de la Amazonía ecuatoriana*. IFEA, IPGH, IRD.
- Rostain, S., de Saulieu, G. y Lézy, E. (2014). El alto Pastaza precolombino en el Ecuador: del mito a la arqueología. En S. Rostain (Ed.), *Amazonía. Memorias de las Conferencias Magistrales del 3er Encuentro Internacional de Arqueología Amazónica, 2013* (pp. 159-185). Ikiam, Senescyt, EIAA III.
- Rostoker, A. (2005). *Dimensions of Prehistoric Human Occupation in the Southern Ecuadorian Oriente* (Tesis doctoral inédita). The City University of New York.
- Salazar, E. (1998). De vuelta al Sangay. Investigaciones arqueológicas en el Alto Upano, Amazonía ecuatoriana. *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines*, 27(2), 213-240.
- Salazar, E. (2000). *Pasado precolombino de Morona Santiago*. CCE, Municipio del Cantón Morona.
- Salazar, E. (2008). Pre-Columbian Mound Complexes in the Upano River Valley, Lowland Ecuador. En H. Silverman y W. H. Isbell (Eds.), *Handbook of South American Archaeology* (pp. 263-278). Springer.
- Sánchez-Polo, A. (2015). *Informe de análisis de estructuras arqueológicas de posible uso agrícola de tres sectores aledaños a la cuenca del río Upano, constantes en los modelos digitales del terreno, levantados con sistema LIDAR. Informe Final, 2015*. (Informe inédito al INPC).
- Santos, M. J., Disney, M. y Chave, J. (2018). Detecting Human Presence and Influence on Neotropical Forests with Remote Sensing. *Remote Sensing*, 10(10), 1593. <https://doi.org/10.3390/RS10101593>
- Saunaluoma, S. (2012). Geometric earthworks in the state of Acre, Brazil: Excavations at the Fazenda Atlântica and Quinauá sites. *Latin American Antiquity*, 23(4), 565-583.
- Saunaluoma, S. y Schaan, D. P. (2012). Monumentality in Western Amazonian formative societies: geo-

- metric ditched enclosures in the Brazilian state of Acre. *Antiqua*, 2(1), 1-11.
- de Souza, J. G., Schaan, D. P., Robinson, M., Damasceno Barbosa, A., Aragão, L. E. O. C., Marimon, B. H. Jr., Schwantes Marimon, B., Brasil Da Silva, I., Saeed Khan, S., Ruji Nakahara, F. e Iriarte, J. (2018). Pre-Columbian earth-builders settled along the entire southern rim of the Amazon. *Nature Communications*, 9, 1125. <https://doi.org/10.1038/S41467-018-03510-7>
- Štular, B., Kokalj, Z., Oštir, K. y Nuninger, L. (2012). Visualization of Lidar-derived relief models for detection of archaeological features. *Journal of Archaeological Science*, 39(11), 3354-3360. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2012.05.029>
- Svoyski, Y. y Romanenko, E. (2014). Ver lo invisible. El levantamiento aéreo con escáner láser y su aplicación práctica para los estudios arqueológicos. En S. Rostain (Ed.), *Antes de Orellana: actas del 3er Encuentro Internacional de Arqueología Amazónica* (pp. 451-462). IFEA, Flacso-Ecuador, Embajada de EE.UU.
- Svoyski, Y. (s.f.). *Los resultados del levantamiento aéreo con tecnología de escaneo láser en la zona de Cielo Verde*. Recuperado en diciembre de 2022 de <https://metroparaquito.files.wordpress.com/2011/12/cielo-verde-zona-arqueologica.pdf>
- Technoproject. (2015a). *Informe del levantamiento aéreo y del análisis preliminar e identificación de las anomalías del relieve relacionadas con las estructuras arqueológicas. Superficie Upano-Mera. Septiembre, 2015*. (Informe inédito al INPC y Senescyt).
- Technoproject. (2015b). *Informe del procesamiento de datos obtenidos durante el levantamiento aéreo. Superficie Mera-Upano. Octubre, 2015*. (Informe inédito al INPC y Senescyt).
- Technoproject. (2015c). *Informe de los resultados de la identificación de las estructuras arqueológicas, según los datos del escáner láser. Superficie Upano-Mera. Noviembre, 2015*. (Informe inédito al INPC y Senescyt).
- van der Schriek, M. y Beex, W. (2018). The application of Lidar-based DEMs on WWII conflict sites in the Netherlands. *Journal of Conflict Archaeology*, 12(2), 94-114. <https://doi.org/10.1080/15740773.2017.1440960>
- Velasco Albán, J. M. (2021). ¿Suelos antrópicos en la alta Amazonía ecuatoriana?: Estudios geoarqueológicos en el basural de La Lomita, valle del Upano, Morona Santiago Ecuador. *Antropología, Cuadernos de Investigación*, 24(1), 65-91.
- Woolfson Touma, O. (2016). *Informe técnico final del proyecto "Características generales del paisaje cultural arqueológico del valle del Alto Upano, en un área de 300 km²"* (Informe inédito al INPC y Senescyt).
- Yépez Noboa, A. (2012). *Prospección y delimitación de sitios arqueológicos en el Cantón Pablo Sexto, provincia de Morona Santiago*. (Informe inédito al INPC).
- Yépez Noboa, A. (2013). *Informe Final de Excavaciones en sitio de Jurumbaino, parroquia de General Proaño, Cantón Morona, Provincia de Morona Santiago* (Informe inédito al INPC).