

Revista de Investigaciones Arqueométricas



Octubre 2015 Vol.2 No. 2
RIA15-0204-IV

Publicado en nombre del Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México en colaboración con los Institutos de Investigaciones Antropológicas, Física y el Colegio de Michoacán

Investigación

IMPACTO HUMANO Y TRANSFORMACIONES EN EL PAISAJE DEL VALLE DE TEOTIHUACAN MÉXICO.

Emily McClung de Tapia, Carmen Cristina
Adriano-Morán, Samantha Cordero Villaloz,
Emilio Ibarra Morales y Diana Martínez Yrizar.

11 páginas 3 figuras 1 tabla

Revista de Investigaciones Arqueométricas puede ser vista y copiada desde
<http://www.geofisica.unam.mx/michoacan/ria/>
Sus contenidos pueden ser reproducidos siempre que sean citados
correctamente



IMPACTO HUMANO Y TRANSFORMACIONES EN EL PAISAJE DEL VALLE DE TEOTIHUACAN MÉXICO.

Emily McClung de Tapia, Carmen Cristina Adriano-Morán, Samantha Cordero Villaloz,
Emilio Ibarra Morales y Diana Martínez Yrizar

Laboratorio de Etnobotánica, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM

Resumen

La historia de tres mil años de ocupación en el Valle de Teotihuacan, pero particularmente el impacto que representó el periodo Colonial, han contribuido a la conformación de un registro complejo, en la cual la dinámica de los procesos geomorfológicos y formación de suelos interactúan con las diversas actividades humanas dejando huellas tenues de las condiciones predominantes durante las etapas previas de asentamiento.

En las últimas décadas múltiples proyectos de investigación se enfocaron a los diferentes aspectos de la reconstrucción de las condiciones paleoambientales en el valle, desarrollando y aplicando nuevas perspectivas metodológicas en un marco interdisciplinario, como geomorfología y paisaje, estudios de suelos y sedimentos de perfiles estratigráficos, datación por ^{14}C , isótopos estables de carbono, restos botánicos e investigaciones documentales (siglos XVI-XVIII).

El objetivo de este trabajo es mostrar la forma en que los resultados obtenidos se han analizado en conjunto para evidenciar que la vegetación, los suelos y en general el paisaje se han transformado como consecuencia de las sociedades que ahí se establecieron.

PALABRAS CLAVE: Valle de Teotihuacan, procesos geomorfológicos, formación de suelos, paleoambientes.

Abstract

Human occupation spanning three millennia in the Teotihuacan Valley, and particularly, the impact of the Colonial period, contribute to the development of a complex environmental record in which the dynamics of geomorphological processes and soil formation interact with diverse human activities, all of which have left vague traces of the conditions present during earlier settlement phases. Several investigations undertaken during the past five decades have focused on different aspects of the reconstruction on paleoenvironmental conditions in the valley, developing and applying new methodological perspectives within an interdisciplinary framework: geomorphology and landscape, studies of soils and sediments, ^{14}C dating, stable carbon isotopes in soil organic matter, analysis of botanical remains from archaeological contexts and off-site areas, and documental research regarding landscape change during the colonial period beginning in the early sixteenth century. This work explores the ways in which different



types of evidence are considered together to discover how vegetation, soils and landscape were transformed as a result of human settlements through history.

KEY WORDS: Teotihuacan, geomorphological processes, soils, palaeoenvironments.

Introducción

En los últimos años, se han realizado diferentes proyectos de investigación orientados a varios aspectos de la reconstrucción de las condiciones paleoambientales y de las modificaciones producidas en el paisaje por las actividades humanas en el valle de Teotihuacan, desarrollando y aplicando nuevos enfoques metodológicos, dentro de un marco interdisciplinario, en sitios de control fuera de los asentamientos prehispánicos (*off-site*). Un ejemplo de lo anterior es el proyecto *Paisaje en Transformación: del Posclásico Tardío a la Colonia en el Valle de Teotihuacan* (CONACYT 101988) en el que se realizaron estudios de geomorfología y paisaje, de suelos y sedimentos en perfiles estratigráficos, datación por carbono 14, isótopos estables de carbono, macro y micro-restos botánicos e investigación documental del valle (siglos XVI-XVIII).

Objetivo

El objetivo de este trabajo es mostrar la forma en que los resultados obtenidos se han analizado en conjunto para evidenciar que la vegetación, los suelos y, en general, el paisaje se ha transformado como consecuencia de las actividades desarrolladas por las sociedades que se establecieron en el área de estudio.

Metodología

Se realizó un perfil edafológico en la ladera norte del llamado Río San Pablo (Figura 1) ubicado en la planicie aluvial baja en el norte del Valle de Teotihuacan, de acuerdo con el mapa geomorfológico de la región realizado como parte de la investigación (González Arqueros *et al.* 2013).

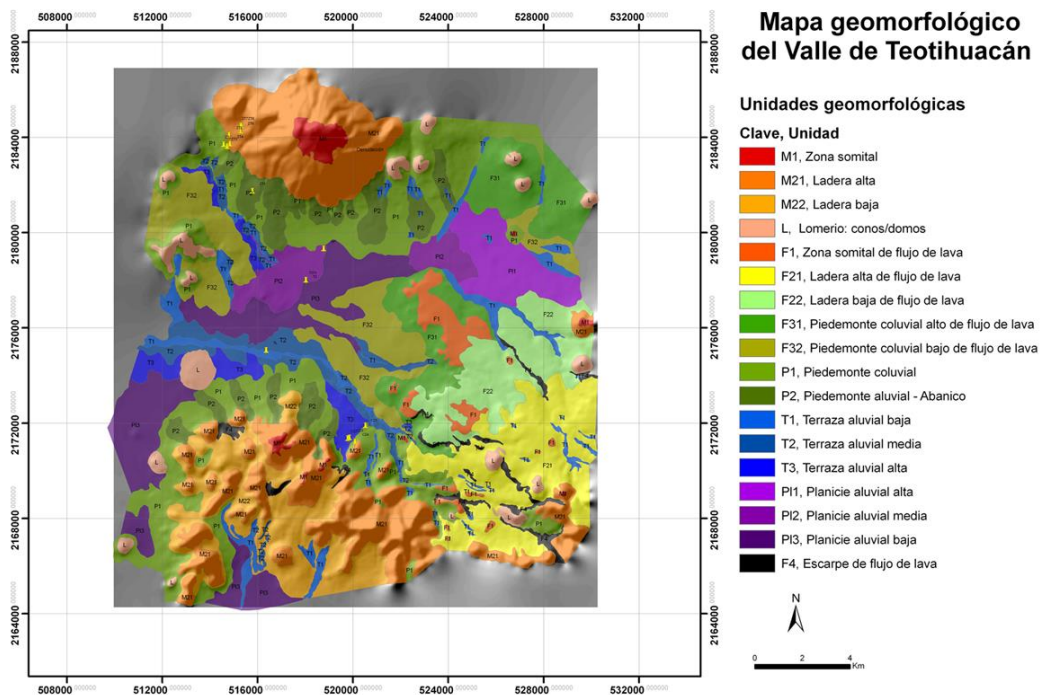
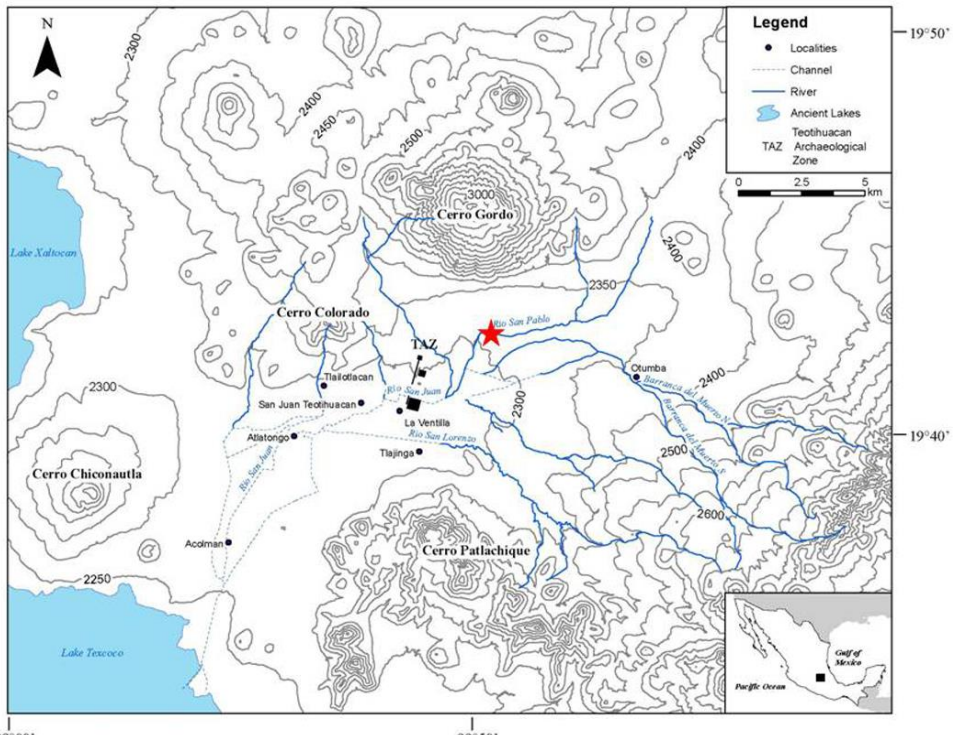


Fig. 1. Arriba. Localización del perfil San Pablo (Río de los Estetes) dibujado por Rodrigo Tapia. Abajo. Mapa geomorfológico del Valle de Teotihuacan (González Arqueros *et al.*, 2013)

Se determinaron varios horizontes y capas en campo y se tomaron muestras para los diversos análisis. La investigación documental, que abarcó los siglos XVI al XVIII, se llevó a



cabo dividiendo el valle en tres zonas: Otumba, Teotihuacan y Acolman. De cada zona se revisaron los documentos históricos de distintos Ramos (Tierras, Indios, Congregaciones) del Archivo General de la Nación y del Archivo Histórico del Agua.

Los datos se usaron para recabar información respecto al uso del suelo durante los últimos años de la época prehispánica y el periodo colonial en la región.

Análisis de evidencia botánica

Los macrorrestos proporcionan información acerca de la vegetación local; del polen tanto local como regional y los fitolitos local y condiciones generales del ambiente. Para esto se utiliza la familia Poaceae, la cual se encuentra dividida en tres subfamilias: Chloridoideae (que indican condiciones cálidas-secas C4), Panicoideae (condiciones cálidas-húmedas C4) y Pooideae (condiciones frías-húmedas C3).

Las plantas se clasifican de acuerdo a su vía fotosintética en C3, C4 y CAMS. Las C3 tienen valores de $\delta^{13}\text{C}$ muy bajos, entre -22‰ y -30‰ (-27‰) y están asociadas a climas húmedos; las C4 valores de $\delta^{13}\text{C}$ más altos, entre -10‰ y -14‰ (-13‰) con climas cálido-secos y las CAMS valores de $\delta^{13}\text{C}$ intermedios, entre -28‰ y -10‰ (-10‰) a climas muy secos.

Resultados

Con base en la caracterización de los suelos y sedimentos se definieron varios horizontes (Tabla 1). A continuación se describen los resultados de los análisis realizados considerando su ubicación espacio-temporal.

Los horizontes AP y AC, corresponden cronológicamente al periodo Moderno. El polen muestra un bosque templado de pino, abeto y aile; un matorral xerófilo con presencia de nopal y pirul, así como plantas herbáceas como compuestas, gramíneas, amarantáceas y leguminosas. También se evidenció el cultivo de maíz actual. Así mismo en los macrorrestos botánicos al igual que en el polen, hubo presencia de compuestas, gramíneas y amarantáceas. Los fitolitos son de gramíneas y se observa una mayor presencia de plantas C3 con respecto a las C4.



HORIZONTE	PROFUNDIDAD	MATERIALES BOTÁNICOS IDENTIFICADOS
AP	(0-20 cm)	Polen: Pinus, Abies, Alnus, Opuntia, Schinus, Asteraceae, Poaceae, Amaranthaceae, Fabaceae, Zea mays
AC	(20-27 cm)	Semillas: Amaranthaceae, Asteraceae, Poaceae Fitolitos: Poaceae C3>C4
A2	(27-40cm)	Polen: Pinus, Cupressus, Schinus, Asteraceae, Poaceae, Amaranthaceae
A2C	(40-62cm)	Semillas: Asteraceae
2C	(62-90cm)	Fitolitos: Cyperaceae, Poaceae C3>C4
3A	(90-105cm)	Polen: Pinus, Abies, Alnus, Acer, Asteraceae, Poaceae, Amaranthaceae,
3C	(105-135cm)	Semillas: Asteraceae, Poaceae Fitolitos: Cyperaceae, Asteraceae, Poaceae C3>C4
4A	(135-170cm)	Polen: Pinus, Abies, Alnus, Acer, Asteraceae, Poaceae Fitolitos: Cyperaceae, Poaceae C3>C4
4C	(170-185cm)	Polen: Pinus, Abies, Cupressus, Juniperus, Alnus, Acer, Juglans, Cyperaceae, Asteraceae, Fabaceae, Poaceae, Amaranthaceae, Euphorbiaceae Polen y fitolitos: Zea mays Fitolitos: Cyperaceae, Poaceae C3>C4
5AE	(185-195cm)	Polen: Pinus, Alnus, Acer, Cyperaceae, Asteraceae, Fabaceae, Poaceae, Amaranthaceae, Zea mays Fitolitos: Cyperaceae, Poaceae C3<C4
5Btss	(195-235cm)	Polen: Pinus, Alnus, Acer, Liquidambar, Asteraceae, Poaceae, Amaranthaceae Fitolitos: Poaceae C3<C4
5BK	(235-310cm)	Polen: Pinus, Alnus, Acer, Asteraceae, Poaceae, Amaranthaceae Fitolitos: Cyperaceae, Poaceae C3>C4
5CK	(> 310cm)	

Tabla 1. Horizontes definidos en el perfil y los tipos de materiales identificados en las muestras correspondientes.

Los horizontes 2A, 2AC y 2C, se ubicaron en el periodo Colonial-Moderno (2920±40/1261-1006 *cal.* d.C.). En estas capas la baja presencia de polen de pino y de ciprés sugiere la existencia de un bosque templado muy empobrecido. El matorral xerófilo está representado por pirúl y herbáceas como gramíneas, compuestas y amarantáceas. Las semillas que se recuperaron son de compuestas. En los fitolitos se registraron plantas acuáticas (que indican vegetación riparia o de orilla de río) y gramíneas con la predominancia de plantas C3, con respecto a las C4. En cuanto a los valores isotópicos de $\delta^{13}\text{C}$ del horizonte 2A es de -17.7‰ que indica condiciones secas.



Los horizontes 3A y 3C corresponden al periodo Posclásico-Colonial. Se cuenta con dos fechas de ^{14}C ($420\pm 40/1420-1629$ *cal.* d.C. y $390\pm 40/1437-1634$ *cal.* d.C.). Los materiales botánicos indican un bosque templado menos diverso y vegetación riparia por la presencia de polen de pino, abeto, aile y arce, herbáceas de la familia de las compuestas, gramíneas y amarantáceas. Las semillas recuperadas son de compuestas y gramíneas. Se encontraron fitolitos de plantas acuáticas (ciperáceas) y de compuestas; pero predominaron fitolitos de gramíneas C3 respecto a C4. Los valores isotópicos de $\delta^{13}\text{C}$ para el horizonte 3A es de -22.0% , asociados con climas húmedos. El horizonte 4A, considerado en el periodo Posclásico-Colonial ($620\pm 40/1288-1405$ *cal.* d.C) y los restos botánicos indicaron la presencia de bosque templado húmedo por el polen de abeto, pino, arce y aile en las muestras. También se recuperaron granos de polen de compuestas y gramíneas. Se encontraron fitolitos de ciperáceas y en las gramíneas continúa la predominancia de plantas C3 sobre C4. El valor isotópico de $\delta^{13}\text{C}$ es de -16.7% , indicativo de climas secos.

Los horizontes 4C, 5AE, 5ABtss, 5Bk corresponden al periodo Formativo ($2060\pm 60/184$ a.C.- 24 *cal.* d.C. y $2980\pm 40/1374-1056$ *cal.* a.C.). Se describirán los resultados del estudio de cada uno de ellos: el horizonte 4C contiene polen diverso que representa un bosque templado-húmedo (abeto, pino, ciprés, junípero, arce, aile y nogal); además de plantas acuáticas de la familia de las ciperáceas y herbáceas de las familias de las compuestas, leguminosas, gramíneas, amarantáceas y euforbiáceas. Asimismo, destaca el registro de polen y fitolitos de maíz (Figura 2). En los fitolitos se nota la presencia de plantas acuáticas (ciperáceas) y en los de gramíneas una vez más dominan las plantas C3.

El horizonte 5AE, se caracteriza por contener poco polen de bosque templado sólo se recuperó de pino y aile. El resto del polen corresponde a plantas acuáticas de la familia de las ciperáceas y herbáceas como leguminosas, compuestas, gramíneas y amarantáceas. Hubo presencia de polen de maíz y de fitolitos de ciperáceas. En los fitolitos de gramíneas predominan las plantas C4 sobre C3 (donde se invierte el patrón observado a lo largo del perfil). El valor isotópico de $\delta^{13}\text{C}$ es de -15.7% , indicativos de climas relativamente secos. El horizonte 5ABtss incluye algunos granos de polen de bosque templado- húmedo como pino, arce, aile y liquidámbar. Las herbáceas están caracterizadas por compuestas,



amarantáceas y gramíneas. Respecto a los fitolitos de gramíneas también se observa una predominancia de plantas C4. El valor isotópico de $\delta^{13}\text{C}$ es de -16.7‰, indicando clima seco.

En el horizonte 5Bk, se registran pocos elementos de bosque templado-húmedo como pino, arce y aile. De las plantas herbáceas hubo compuestas, amarantáceas y gramíneas. Los fitolitos de plantas acuáticas están representados por ciperáceas y entre las gramíneas predominan nuevamente las plantas C3 sobre las C4. El valor isotópico de $\delta^{13}\text{C}$ es de -6.7‰, de condiciones secas. Finalmente el último horizonte, 5Ck, datado en 20990±100 BP corresponde al Pleistoceno (Sánchez Pérez *et al.*, 2013).

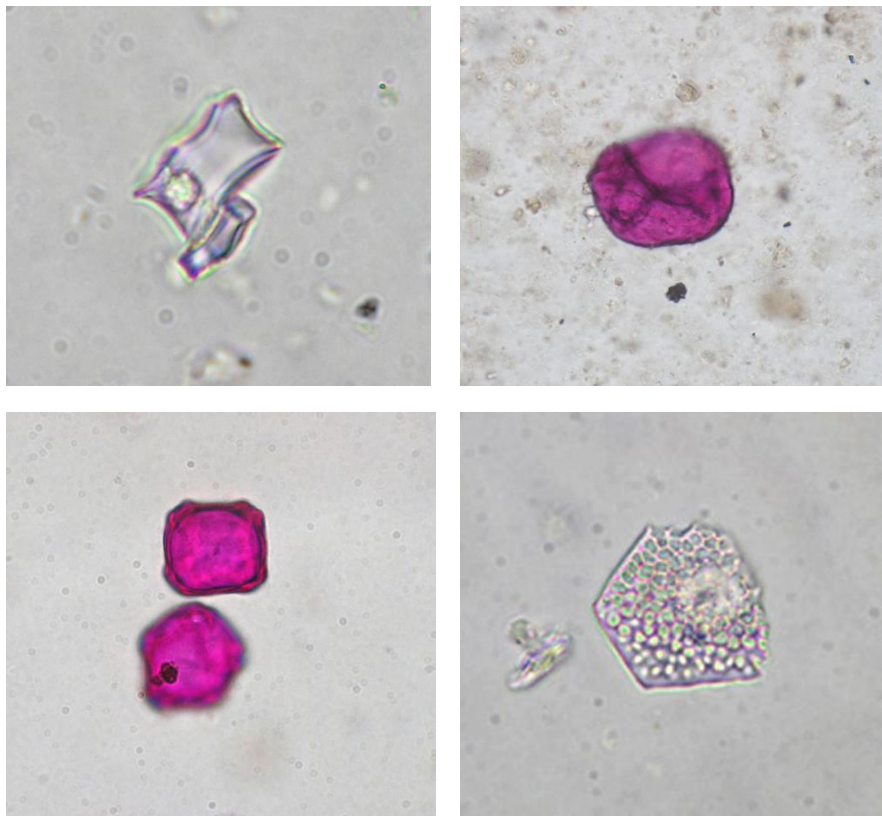


Fig.2. Arriba izquierda. Fitolito de maíz (100X). Arriba derecha. Polen de maíz (40X). Abajo izquierda. Polen de aile (100X). Abajo derecha. Fitolito de ciperácea (100X).

Discusión

En términos generales los restos macrobotánicos son escasos y principalmente representan plantas arvenses o silvestres. Los fitolitos son abundantes en toda la secuencia y muestran gran cantidad de gramíneas C3. El polen está bien representado por elementos de la flora local y regional. En la secuencia es más diverso y se presentó mayor



cantidad en los horizontes correspondientes al intervalo Formativo-Posclásico (paisaje estable).

Disminuye a través del perfil en los horizontes correspondientes al Posclásico-Colonia (periodo de erosión, paisaje inestable) y volvió a aumentar hacia las capas superiores correspondientes a la época moderna (superficie). El polen y los fitolitos, indicaron la presencia de plantas C3 vinculadas a condiciones templado-húmedas, mientras que los valores de isótopos estables de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) de la materia orgánica total sugirieron un predominio de plantas C4 asociadas a condiciones semi-áridas. Sin embargo, debido a que el maíz es una planta C4 su cultivo pudo colaborar a la firma isotópica registrada en los suelos.

Los horizontes 5AE y 5Btss (este último de color negro con estructura angular y fisuras verticales) son suelos propicios para el cultivo por sus propiedades físicas. Es decir tienen un alto contenido de arcillas y materia orgánica del suelo (SOM), retención de nutrientes y estabilidad del suelo (Sánchez-Pérez *et al.*, 2013). Por consiguiente, en el paisaje en general, la presencia de polen y fitolitos maíz, apoyan la idea de que fueron superficies cultivadas en la época prehispánica. Por todo lo anterior, los cambios en la vegetación observados desde la época prehispánica a la actualidad son los siguientes:

Periodo Formativo-Posclásico: Bosque templado-húmedo y vegetación riparia; cultivo de maíz.

Periodo Posclásico-Colonial: Bosque templado menos diverso y vegetación riparia.

Periodo Colonial-Moderno: Bosque templado muy empobrecido. Presencia de plantas introducidas (pirúl) y vegetación riparia.

Periodo Moderno: Bosque templado, matorral xerófilo, cultivo de maíz actual.

El estudio geomorfológico se realizó en varios puntos del valle, destacando la catena designada como Zacatlán, que representa una ladera con pendiente suave enterrada por depósitos de abanicos aluviales del Cerro Gordo. Hubo evidencia de una gran erosión, que dejó algunos pedestales de dos metros como único relicto del suelo original. El suelo negro está presente en ellos.

Los resultados de los análisis indican tanto periodos de estabilidad como de inestabilidad del paisaje y un gran evento de erosión acelerada del suelo fechado para el periodo Colonial (1476-1646 *cal.* d.C.) (González-Arqueros *et al.*, 2013). En los



documentos coloniales se registra la transformación que sufrió el paisaje del valle por el cambio en el uso del suelo como consecuencia de la introducción de ganado (mayor y menor), de nuevas tecnologías para el cultivo, la incorporación de nuevas de especies como el trigo, así como el desplazamiento de cultivos tradicionales, en particular del maguey.

También hubo un impacto causado por enfermedades, movimientos poblacionales por medio de la política de Congregación, la asignación de terrenos baldíos para estancias de ganado y la conformación de las Haciendas. Se recopiló información de la modificación del sistema hidráulico del valle, que tuvo entre otras consecuencias, la redepositación de gran cantidad de sedimentos en la región suroeste.

Durante la Colonia Los ríos y manantiales del valle de Teotihuacan sufrieron cambios significativos (Figura 3). Las modificaciones se pudieron discernir a través de los mapas y textos coloniales, restos hidráulicos en el paisaje moderno, sistemas de información geográfica y estudios de campo con GPS.

Conclusión

El estudio integral de los diferentes tipos de materiales proveyó evidencia sobre la dinámica de los procesos geomorfológicos y formación del suelo que interactúan con las actividades humanas tanto en época prehispánica como en la Colonia y como consecuencia de ello muestran la transformación del paisaje. Algunas de las manifestaciones más notables incluyen, cambios en vegetación e introducción de nuevos cultivos y técnicas agrícolas, intensificación de procesos erosivos, modificación de la red hidrológica y cambios en el patrón de asentamiento prehispánico durante el primer siglo de la Colonia.

Los datos sugirieron que el impacto humano y los cambios en el paisaje fueron constantes durante la época prehispánica. Sin embargo, a partir de la época colonial dichos procesos se aceleraron dando como resultado una transformación que condujo a lo que actualmente se observa en el valle.

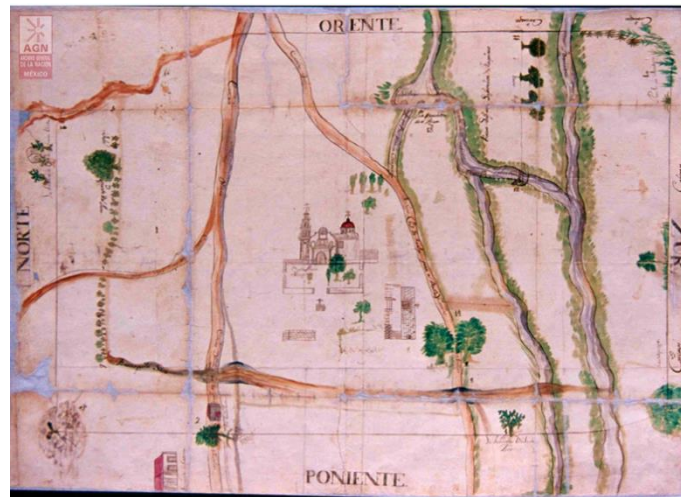
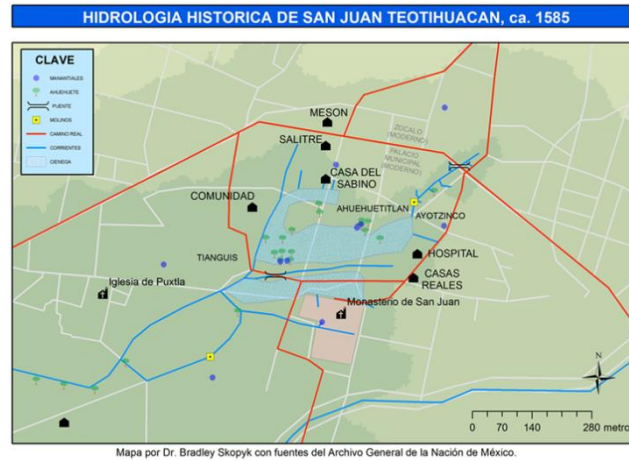


Fig.3. Arriba. Reconstrucción hidrológica de San Juan Teotihuacan elaborada por B. Skopyk. Abajo. Mapa colonial del área de Maquixco (siglo XVIII). AGN, Tierras, Vol. 603, exp. 1, año 1714.

Agradecimientos.- Agradecemos la participación en el proyecto de María Castañeda, Bradley Skopyk, Lourdes Arqueros, Serafín Sánchez, Carolina Jasso, Jorge Gama, Lorenzo Vázquez-Selem, Sergey Sedov, Elizabeth Solleiro y Luis Martínez.

Bibliografía

González-Arqueros M.L., L. Vázquez-Selem, J.E. Gama Castro, E. McClung de Tapia, S. Sedov. 2013. History of pedogenesis and geomorphic process in the Valley of Teotihuacan, México: Micromorphological evidence from soil catena. *Spanish Journal of Soil Science* 3(3):201-216.



Sánchez-Pérez S., E. Solleiro-Rebolledo, S. Sedov, E. McClung de Tapia, A.Golyeva, B.Prado, E, Ibarra-Morales. 2013. The Black San Pablo Paleosol of the Teotihuacan Valley, México: Pedogenesis, Fertility, and Use in Ancient Agricultural and Urban Systems. *Geoarchaeology: An International Journal* 28:249-267.