

CONSTRUYENDO IMÁGENES AVANZADAS DEL PATRIMONIO INDÍGENA, IDEALES Y REALIDAD

Ludo Snijders

Investigador independiente

l.snijders.87@gmail.com

RESUMEN

En este artículo tomo una postura crítica frente a mi propio proyecto de investigación, el cual intenta descubrir las imágenes bajo la superficie de yeso del códice mixteco Añute. Para ilustrar las formas en que mi trabajo encaja en las humanidades digitales, presentaré los métodos y las técnicas, así como una introducción al material sujeto de investigación: los códices mixtecos. Voy a evaluar el proyecto como un todo sobre las bases de los cinco ideales de las humanidades digitales propuestos por Spiro (2012): apertura, colaboración, compañerismo y conectividad; diversidad y experimentación. Este artículo fue traducido del inglés por Ivette Jiménez Osorio y Emmanuel Posselt Santoyo.

PALABRAS CLAVE

HUMANIDADES DIGITALES, IMAGEN, PRÁCTICA, PATRIMONIO INDÍGENA

ABSTRACT

In this article I take a critical look at my own research project, which attempted to uncover images from underneath the gesso surface of the Mixtec codex Añute. To illustrate how it fits in the field of Digital Humanities, I will present the methods and techniques as well as an introduction into the material that was the subject of the investigation: the Mixtec codices. I will evaluate the project as a whole on the basis of the five ideals of digital humanities –openness, collaboration, collegiality and connectedness, diversity, experimentation--as they were proposed by Spiro (2012).

KEY WORDS

DIGITAL HUMANITIES, IMAGING, PRACTICE, INDIGENOUS HERITAGE

CONSTRUYENDO IMÁGENES AVANZADAS DEL PATRIMONIO INDÍGENA, IDEALES Y REALIDAD

La investigación del patrimonio cultural siempre ha involucrado métodos y técnicas prestadas de otras disciplinas. Vemos cada vez más la aplicación de técnicas que están fuertemente fundadas en la física o química y que requieren de ojos expertos para su interpretación. Si consideramos tales estudios como parte del continuo desarrollo del campo de las humanidades digitales –y los evaluamos de acuerdo al conjunto de ideales de este mismo campo, señalados por Spiro: apertura, colaboración, compañerismo y conectividad, diversidad y experimentación (2012)– vemos que se presentan fricciones entre lo que idealmente queremos lograr y lo que es factible en la práctica.

En este artículo propongo reflexionar críticamente sobre un estudio en particular: mi propia investigación del *Códice Añute* (Snijders 2016, 2018; Snijders y Zaman 2015; Snijders, et al. 2016; Zaman, et al. 2018). Un factor adicional en este estudio es que el objeto de investigación es en todos los aspectos parte del patrimonio indígena de México, en particular de la Mixteca. Los desafíos particulares que esto trae consigo es que no siempre concuerda con el conjunto de ideales propuestos por las humanidades digitales.

CÓDICE SELDEN, CÓDICE AÑUTE

A finales de 1940, el famoso arqueólogo Alfonso Caso visitó la Biblioteca Bodleiana en Oxford, en donde vio lo que era llamado, para ese entonces, códice Selden. Este manuscrito fue hecho sobre una larga tira de piel –de aproximadamente 25 cm de ancho por 5 m de largo– que estaba cubierta con yeso y doblada como acordeón formando veinte páginas. Sobre uno de los lados un escribano mixteco escribió una narrativa a partir de imágenes (Figura 1). Sobre el lado reverso del códice, que no estaba pintado, Caso vio trazos de pintura a través de las cuarteaduras de la capa de yeso. Aunque no fue el primero en notar esas subcapas pintadas, sí fue el primero en entender el significado potencial para el campo de la historia mesoamericana, dado el muy pequeño conjunto de libros mexicanos indígenas, con menos de veinte códices precoloniales mexicanos en el mundo entero.



FIGURA 1.
Detalle de la página 15 del códice *Añute* (MS. Arch. Selden. A. 2). Fotografía tomada por el autor.

Caso tuvo suficiente influencia y *gravitas* académica para convencer a la biblioteca Bodleiana para empezar una investigación de este palimpsesto. Posteriormente, Dark y Plesters sometieron el códice a técnicas de obtención de imágenes no invasivas, como infrarrojos y fotografía de Rayos X (Dark y Plesters 1958a, 1958b). Cuando éstas no dieron ningún resultado, el códice se puso en manos de Plenderleith, quien probó varios métodos para remover el yeso y así revelar el palimpsesto. Este enfoque altamente invasivo fue discontinuado cuando las figuras expuestas resultaron muy dañadas para leerse. Aunque Caso menciona el palimpsesto en su facsímil del códice (Caso 1964), que incluso reproduce las imágenes descoloridas descubiertas en las páginas 3, 4, 5, 10 y 11 frontal,¹ el problema fue abandonado y casi olvidado.

Caso trabajó en los códices durante toda su carrera. De hecho, fue el primero en probar que cinco de los manuscritos mesoamericanos eran documentos mixtecos, incluyendo el códice Selden. El trabajo de Caso, junto con el de Mary Elisabeth Smith asentaron los fundamentos de nuestro entendimiento actual sobre estos manuscritos (Caso 1960, 1964, 1966, 1979; Smith 1966, 1973, 1983). Ahora sabemos que estos libros registraron la historia del origen, la geopolítica y la sacralidad de pueblos específicos en la Mixteca.

En el caso del códice Selden, sabemos que se realizó en el pueblo que hoy se llama Magdalena Jaltepec. Jaltepec es una traducción del náhuatl del nombre original en mixteco, que significa “lugar o montaña de arena”. Como los códices precoloniales se encuentran entre los pocos vestigios de la historia indígena escrita que han sobrevivido a la conquista y los subsecuentes siglos de neo-colonización, estos son muy importantes para la formación de la identidad actual de los pueblos indígenas.

Desafortunadamente, una de las principales razones por la que estos códices han sobrevivido es porque varios cruzaron el océano en una etapa temprana; de esta forma escaparon a su exterminio por los poderes católicos. Como resultado, todos o algunas partes de los códices están guardadas en museos o bibliotecas europeas. Ahí fueron nombrados en relación a importantes coleccionistas o a los lugares en donde se guardaron. El resultado final es que algunos de los códices más importantes del patrimonio indígena de México son conocidos por nombres tales como *Códice Borgia*, *Códice Bodley* y *Códice Viena*.

En un esfuerzo por rectificar este problema, Jansen y Pérez (2004) propusieron una nueva serie de nombres que reflejan el contenido y la afiliación cultural de estos manuscritos. Estos autores proponen renombrar el códice *Selden* como *códice Añute*, un nombre que afortunadamente ha encontrado resonancia con los cuidadores de la misma Biblioteca Bodleiana. Si bien el nombre de *Selden* tiene un valor en el contexto de la historia de la investigación sobre este documento, yo prefiero referirme a éste como *códice Añute* debido a que corresponde con el lugar de su producción en la época precolonial.

En años recientes, la investigación de la composición física de los códices mesoamericanos ha arrojado una luz importante sobre las razones por las cuales las investigaciones de Dark y Plester en 1950 no dieron ningún resultado significativo. Cabe señalar que todos los códices mixtecos investigados fueron hechos con pigmentos orgánicos (cf. Dupey García 2017; Grazia, et al. 2018; Snijders 2016). Los contornos negros de las figuras fueron hechos con carbón vegetal. El rojo fue hecho de cochinilla, el azul fue hecho de una flor llamada *matlalin* y el amarillo fue probablemente hecho de una planta parásito conocida como *zacatlaxcalli*. El último color estándar en la paleta mexicana, el verde, fue hecho de la combinación de azul y amarillo.

¹ La imagen de la página 10 reversa está impresa al revés.

El uso de este rango de colores orgánicos tiene dos consecuencias importantes para el estudio del palimpsesto. Primero, las pinturas orgánicas son propensas a desvanecerse a través del tiempo. Esto pasa comúnmente para el color azul y por extensión para el verde. En el frente del códice, donde se usaron los mismos materiales, así como en las imágenes que se encuentran debajo de la capa superficial, virtualmente no se pueden detectar trazos de azul. Solamente en una figura de la página 12 se detectaron pequeños trazos de azul y verde claro. En el resto del códice, las áreas que alguna vez fueron azules ahora son de color gris o beige. Las áreas que alguna vez fueron verdes ahora son café terroso. Cuando vemos el reverso de la página 11 del códice *Añute*, en la que el yeso fue completamente raspado por Plenderleith, vemos casi exclusivamente trazos de color rojo y color amarillo. En otras palabras, la imagen de la capa superficial no se encuentra en condiciones prístinas y probablemente fue decolorada o dañada cuando ésta fue cubierta con una nueva capa de yeso.

La segunda consecuencia del uso de pinturas orgánicas es que las técnicas basadas en rayos X, las cuales son regularmente usadas para investigar capas previas en pinturas (cf. Alfeld, et al. 2011; Dik, et al. 2008) no funcionaron. Esto debido a que los rayos X difícilmente interactúan con los materiales orgánicos, aunque sí son eficaces para ver a través de un brazo roto. Este fue el objetivo de nuestro proyecto, proponer una solución a esta problemática.

TÉCNICAS Y MÉTODOS APLICADOS, DESCUBRIENDO EL CÓDICE YOHO YUCHI

Desde que los investigadores involucrados y los cuidadores del manuscrito en la Biblioteca Bodleiana se preocuparon por el cuidado físico del códice, todas las investigaciones hechas como parte de este proyecto tuvieron que ser no invasivas. En la práctica, esto significaba no tocar el códice y reducir la manipulación del manuscrito al mínimo. También estuvimos monitoreando los factores ambientales potencialmente adversos a los que sometimos al códice, tales como fluctuación de temperatura o la exposición a luz excesiva.

Para poder penetrar la superficie del códice de una manera no invasiva tuvimos que usar una forma de radiación electromagnética. Una nueva técnica, llamada tomografía fototermal, se desarrolló específicamente para este códice. Esta técnica registra los cambios en temperatura que ocurren cuando un objeto absorbe luz. El color solamente existe debido a los reflejos materiales de luz de una cierta longitud de onda mientras absorbe otras. Así, un material rojo absorbe un verde y azul mientras refleja el rojo, que es la luz registrada por nuestros ojos. En el proceso de absorción, la energía de la luz es transformada en una forma diferente de energía: energía termal, es decir, calor. Este calor es obviamente muy bajo, pero todos hemos experimentado este efecto. Por ejemplo, cuando vestimos con ropa negra en un día soleado estamos más calurosos que cuando vestimos de blanco.

La tomografía termal básicamente cambia el enfoque de nuestros ojos y no mide la luz sino el calor que es producido por la absorción. La ventaja principal de la investigación sobre el códice fue que pudimos medir las diferencias de los colores debajo de la superficie, esto fue posible siempre y cuando hubiera suficiente luz para alcanzar estas superficies y crear variaciones termales minúsculas que estuvimos midiendo. Las

mediciones fueron de alrededor de 0.001 grados de variación, así que tuvimos que usar una cámara termal sensible. Todo esto se mostraba bien en teoría y bajo condiciones de laboratorio, sin embargo, en la realidad la aplicación de estas técnicas en el código fueron mucho más difíciles de manejar. Como ya lo detallamos en otros estudios (Zaman, et al. 2018), el código estaba simplemente lleno de fallas internas para permitir que la imagen termal fuera clara de una manera predecible.

Cabe señalar que la tomografía fototermal no fue pensada como la única técnica que se aplicaría. También aplicamos la técnica de imágenes RTI para registrar la topografía de la superficie; esta técnica fue una adición a las fotografías infrarrojas de alta resolución de la superficie y esperábamos que, al menos en parte, revelara los trazos de la capa superficial de la tinta del carbón negro. Sin embargo, al igual que con el enfoque fototérmico, las fallas de la capa superficial del código distorsionaron la imagen y no se pudo ver mucho en este conjunto de fotografías infrarrojas.

En 1950 los investigadores tuvieron que superar este problema empapando una imagen en xileno. Este material rellena los huecos de aire en el yeso y permite que la radiación infrarroja pase a través de éste con mayor facilidad. Sin embargo, el xileno es un solvente para materiales orgánicos, así que ahora su uso está estrictamente prohibido. Todo parecía indicar que lo único que podríamos hacer sería registrar la superficie del código y tratar de hacer una primera evaluación, basados en lo que había sido expuesto en la investigación de 1950 y el desgaste regular a través del tiempo.

Mientras trabajábamos, la Biblioteca Bodleiana estaba ofertando un subsidio para comprar un equipo para obtener imágenes hiperespectrales. La imagen hiperespectral es una técnica que puede ser entendida como un súper ojo sensitivo. Mientras nuestros ojos pueden ver tres colores (rojo, verde y azul), la imagen hiperespectral registra cientos o incluso miles de segmentos del espectro electromagnético en el mismo rango y, dependiendo del sensor usado, va más allá de las regiones UV e infrarrojas. El resultado es una descripción mucho más detallada de las características espectrales del objeto que se estudia.

Con este estudio es posible distinguir visualmente entre materiales similares, mapear y, en algunos casos, identificar pigmentos (Maybury, et al. 2018; Mulholland, et al. 2017). Después de los resultados negativos de la imagen fototermal, el equipo de trabajo quería, al menos, tratar de capturar las secciones expuestas del código con el mayor detalle posible. Por lo tanto, se nos permitió hacer escaneos de las páginas en donde el yeso estaba muy dañado. El análisis de estas secciones probaron que la técnica es muy útil para distinguir colores desvanecidos de la base de piel. Esto es muy importante para las áreas amarillas, las cuales son comúnmente imposibles de detectar a simple vista. También hace que las esquinas o bordes de las figuras sean más visibles (Figura 2).

Los datos producidos por la imagen hiperespectral pueden ser imaginados como un cubo tridimensional de puntos de datos o un conjunto de imágenes X en donde cada uno es una representación en escala de grises de la reflexión superficial de la longitud de onda X. En términos prácticos, esto significa que hay demasiados datos para procesarlos manualmente, incluso si fuera posible, hay todo tipo de interferencia que ahoga las señales significativas. Se puede tener un buen resultado solamente aplicando análisis estadísticos que permitan a la computadora analizar, agrupar y clasificar las señales individuales.

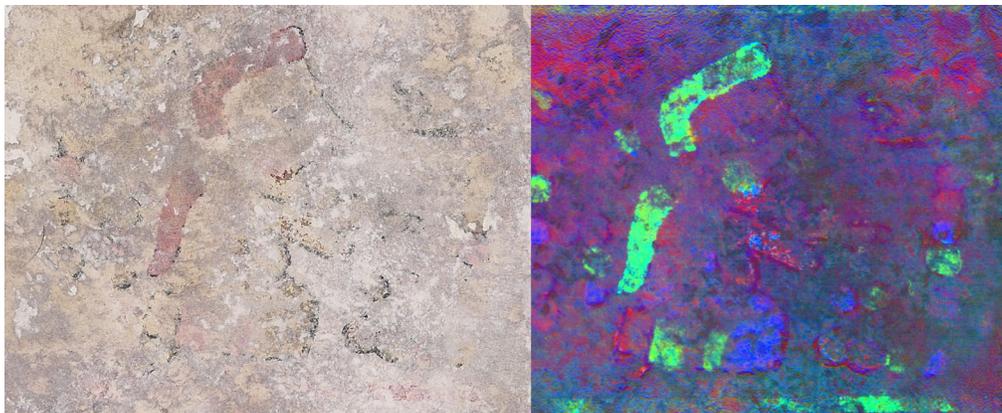


FIGURA 2.

Fotografía regular y la composición hiperespectral de color falso del detalle de la página 11 reversa del Códice Añute, es decir, Códice *Yoho Yuchi*.

Este análisis depende de técnicas que fueron desarrolladas en otros campos, principalmente en el procesamiento de señales. El *software* creado para la imagen hiperespectral fue realizado para un uso diferente a la técnica que nosotros teníamos en mente; originalmente era para imágenes aéreas y satelitales. Algunos de los resultados más prometedores han sido obtenidos con el análisis de componente independiente (ICA, por sus siglas en inglés) y el análisis de componentes principales (PCA, por sus siglas en inglés). Los antecedentes matemáticos de estos procedimientos van más allá del ámbito de este artículo, pero los alcances netos son claros.

Estos procedimientos permiten encontrar grupos de señales similares en todo el conjunto de datos, sin embargo, hay dos desventajas generales de este método. La primera es que el análisis es difícil de controlar, ya que no está dirigido a encontrar una señal específica; simplemente da señales que pueden encontrarse en orden decreciente de abundancia. La desventaja es que el resultado también depende del área seleccionada para el análisis, ya que tiene un impacto en la señal que se recibe. La segunda desventaja de este análisis es que una señal solamente es detectable si es suficientemente diferente de las demás, es decir, que no sea ahogada por las otras señales. Esto es especialmente problemático para el color amarillo en nuestro código, ya que es espectralmente muy cercano al fondo.

Un enfoque diferente que he explorado recientemente es la proyección del espacio ortogonal (OSP, por sus siglas en inglés), que tiene la ventaja de permitir seleccionar y buscar una señal específica al mismo tiempo que selecciona una señal para la exclusión. Esto es importante tanto para la separación de señales similares, como para la separación del amarillo del fondo de piel. También da resultados consistentes, asumiendo que la misma señal es usada como entrada para el análisis. Obviamente, el reto para este tipo de análisis es determinar cuáles son las señales óptimas de buscar en primer lugar.

Cualquier tipo de análisis que se aplique al resultado es similar. Para cada señal aislada se crea una imagen en escala de grises, representando una intensidad relativa

de esa señal en las dos dimensiones de la superficie. De tal forma, basándome en el conjunto de imágenes en escala de grises producidas en el análisis, intenté reconstruir algunas de las figuras. Esto fue hecho con base en las convenciones pictográficas, tal como han sido reconstruidas por diferentes investigadores a través de las pasadas décadas (cf. Boone 2000; Jansen y Pérez Jiménez 2011).

Ésta fue una tarea intensa, ya que se necesita cambiar continuamente entre diferentes imágenes y repetir los análisis para conseguir una imagen más clara. No fue posible un flujo de trabajo estandarizado porque la reconstrucción dependió del ojo experto de quien interpretaba, esto para distinguir lo que era parte de la figura y lo que era distorsión o decoloración de la superficie. Debido a esto, no hubo posibilidad para automatizarlo y ejecutar un conjunto entero de análisis de una sola vez en una supercomputadora. En la práctica significó que tuve que mirar fijamente la pantalla de la computadora por largos periodos de tiempo.

Mientras reconstruía las figuras en la página 10 frontal, en donde una sección de aproximadamente un cuarto de página estaba expuesta, las figuras que aún estaban cubiertas completamente por yeso se hicieron visibles (Figura 3). Éstas no fueron tan claras como aquéllas que se descubrieron físicamente, pero aun así se pudo obtener una gran cantidad de información. Por lo tanto, cambiamos nuestro enfoque hacia los datos de la imagen hiperespectral. Los resultados del escaneo de todo el códice, así como una interpretación preliminar de lo que he llamado el Códice *Yoho Yuchi*, han sido publicados (Snijders 2018).

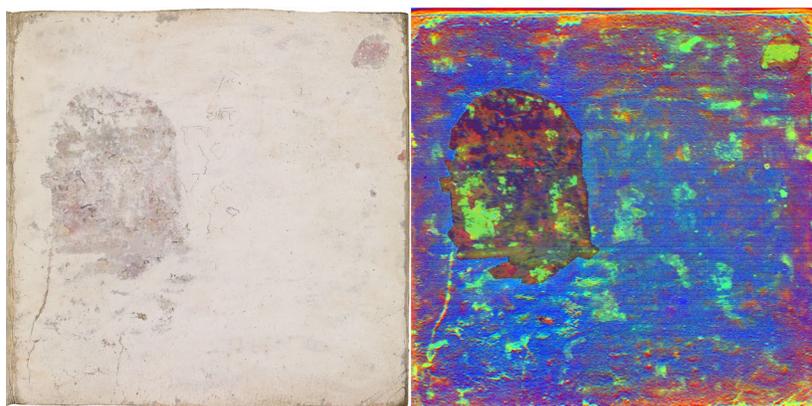


FIGURA 3.
Fotografía regular y la composición hiperespectral de color falso del detalle de la página 10 frontal del Códice Añute, es decir Códice *Yoho Yuchi*.

En relación a este análisis es importante señalar que hay dos desventajas al trabajar con datos de imágenes hiperespectrales. Una es que la cantidad de datos producidos con esta técnica es muy grande; para las 15 páginas que fueron escaneadas del códice Añute –cinco escaneos por página– la cantidad total de datos crudos es superior a un terabyte. Esto en sí no representa un problema, pero sí lo es que los datos vienen en partes de aproximadamente 12 GB cada uno, lo cual dificulta la transferencia y requiere de una buena computadora para, incluso, cargar los datos. Si unimos esto con la necesidad de un *software* especializado, los datos no son muy accesibles.

La segunda desventaja es que la salida del análisis no se presenta bien en papel. Con esto quiero decir que si queremos ver las diferencias entre los trazos que existen debajo de la superficie pintada y otros tipos de decoloración incrustados en la superficie del yeso, tenemos que ser capaces de cambiar constantemente entre las diferentes imágenes en escala de grises superpuestas, fotografías a color de la superficie y cualquier otro tipo de datos, como el de los escaneos RTI.

De tal forma, el código *Yoho Yuchi* ha llegado a ser un artefacto digital. Dado que la investigación como la presentación de este importante patrimonio cultural dependen completamente de las computadoras, es justo que lo evaluemos en el contexto de las humanidades digitales.

HUMANIDADES DIGITALES IDEALES Y PATRIMONIO INDÍGENA

El campo de las humanidades digitales (HD) comprende un amplio rango de actividades, desde la investigación a la ejecución y el activismo. Por lo tanto, no es de extrañar que el consenso sobre una definición aún no se haya alcanzado. Como mínimo, una actividad dentro de las humanidades digitales necesita involucrar “comportamiento humano” y “computación”. Hay muchas maneras diferentes en las que éstas pueden ser empleadas, especialmente considerando los diferentes objetivos de los tipos de actividades. En el caso de la investigación de las HD, el comportamiento humano es a menudo su tema. Cuando se trata con objetos de patrimonio cultural, este comportamiento humano se estudia a través de un representante. En cualquier caso, la investigación tiene que llegar al nivel del comportamiento humano para caer dentro del ámbito de las humanidades digitales.

El rol de la computación puede igualmente ser ubicado en cualquier nivel del proceso de investigación; desde la creación de datos hasta su análisis, todo el camino hasta la presentación eventual de los resultados. Sin embargo, algo fundamental es que la computación es esencial para el resultado final, es decir, el mismo resultado no puede ser obtenido sólo con papel y pluma. Las formas en las cuales la computación puede ser aplicada a la investigación de humanidades son virtualmente infinitas, desde análisis estadísticos de enormes bases de datos hasta reconstrucciones de realidad virtual de templos antiguos. En la investigación aquí presentada, ambos, el comportamiento humano y la computación fueron esenciales. A través de la manipulación digital de la imagen hipercubo hiperespectral (computación), el equipo de trabajo trató de reconstruir las imágenes y así la narrativa codificada en ella (en sí, ambos, un registro y un reflejo material del comportamiento humano).

Si este proyecto cae dentro de las HD, también puede ser evaluado con base en los ideales que han sido establecidos para esta disciplina. Evidentemente, ya que incluso la definición del campo no está acordada, un conjunto unificado de valores también está ausente. Sin embargo, Lisa Spiro (2012) presenta un conjunto de ideales inspiradores y ampliamente aplicables. Los ideales que propone son: Apertura, Colaboración, Compañerismo y Conectividad; Diversidad, y Experimentación. Cada uno de estos valores está abierto a la interpretación y puede haber diferentes aplicaciones para cada caso. El valor de apertura, por ejemplo, puede ser entendido en maneras diferentes; el acceso abierto a publicaciones y a los datos en los que éstas se basan es una manera importante (y generalmente aplicable) en la que podemos luchar por una mayor apertura.

Dar acceso abierto a todos los datos se está convirtiendo en la norma. Kansa y Kansa (2013), por ejemplo, argumentaron de manera bastante convincente la publicación abierta de datos en arqueología. Esta disciplina es, por su naturaleza, destructiva, agota un recurso finito, y cualquier excavación no puede ser rehecha. Por lo tanto, las autoras argumentan que proveer acceso a los datos de primera mano del arqueólogo permite verificarlos y da la oportunidad a futuros investigadores para construir sobre una base más sólida del trabajo de sus antecesores. Además, señalan que como la mayoría de los proyectos arqueológicos son financiados públicamente, es lógico que sus resultados estén públicamente disponibles. Todos estos factores pueden también, en teoría, ser aplicados al estudio de los códices mixtecos; como se financia con fondos públicos y no se han hecho nuevos códices, entonces el recurso es finito.

La propia fragilidad de estos códices y las presiones de la globalización sobre el conocimiento indígena que podría ayudar a la interpretación de estos manuscritos amenazan aún más la investigación y resaltan la necesidad de transparencia. A la par de la apertura en el nivel de datos también es necesario que exista cierta apertura en la forma en que comunicamos nuestros resultados. Me refiero a no restringir el acceso a nuestras publicaciones mediante el uso de un lenguaje o una jerga demasiado complicados. Esto es especialmente importante si queremos colaborar con profesionales de otras disciplinas y también para llegar al público en general. Este público puede incluir partes interesadas específicas, como las comunidades descendientes. Seguir el ideal de apertura significaría que nuestro proyecto de investigación también debería estar abierto para los pueblos indígenas. Sin embargo, hay una serie de obstáculos que afrontar si queremos hacer esto. Regresaré a estas cuestiones después de discutir los otros ideales teóricos.

Las ideas de Apertura y de Colaboración están estrechamente vinculadas, sólo siendo abierto puedes colaborar. El campo de las HD no existiría sin colaboración. Todas las ramas de la ciencia han avanzado hasta un punto donde ya no es posible ser un experto en todos los campos. Los verdaderos eruditos son poco comunes. Lo que ha remplazado esto es la necesidad de encontrar una manera de comunicarse entre disciplinas.

A menudo, las disciplinas dentro de las humanidades hablan en términos muy diferentes sobre su tema que aquellas dentro de las ciencias. Los datos también se presentan de manera diferente, y las suposiciones y los sesgos no siempre son claros cuando se comunican a los expertos en otros campos. En el caso de la investigación del patrimonio indígena, el ideal de colaboración también debe incluir expertos indígenas. Extrañamente, para la interpretación de códices esto ha recibido muchas críticas.

Los oponentes de la inclusión del conocimiento indígena argumentan que actualmente los pueblos indígenas no pueden ayudar con la interpretación de algo que tiene 500 años de antigüedad cuando han sido victimizados por cientos de años de opresión colonial. Pero ciertamente, ellos no son más distantes de sus ancestros precoloniales que los investigadores que tradicionalmente han estudiado los códices, cuya ascendencia cultural se remonta a los antiguos griegos, romanos y mesopotámicos (por mencionar algunos). Parece que la ironía de perpetuar la opresión colonial, al excluir a sus víctimas del estudio de su propio patrimonio sobre la base de esa misma opresión colonial, está perdida.

Claramente las cosas han cambiado dramáticamente durante los últimos 500 años. Al mismo tiempo, expresiones culturales tales como narrativas y la lengua, así como

el entorno ecológico y geológico, han permanecido. Por ejemplo, la importancia de las lluvias estacionales y todo lo que viene con éstas en términos de narrativas sagradas y observación religiosa es algo que es inmediatamente evidente para los pueblos indígenas de México, pero no para los europeos. Sin embargo, es importante ver a los colaboradores indígenas no como informantes pasivos para el investigador occidental, sino ubicarlos como participantes completos dentro la investigación; reconociéndolos como tales podemos contribuir a la validación del conocimiento indígena.

Una extensión de los dos ideales previos es la Diversidad. La idea de querer incluir a todos, independientemente de la raza, el género, la cultura o la edad (por nombrar sólo algunos criterios que se utilizan para discriminar) se está convirtiendo rápidamente en un ideal de la sociedad (occidental) en general. Incluso, se podría argumentar que esta democratización en algunas áreas va demasiado lejos. Si nosotros miramos a la comunidad *online* parece que todos tienen que tener una opinión sobre todo, no importa su entendimiento, involucramiento personal, o incluso interés en el tema. Está claro que es necesario abordar la parcialidad del hombre blanco, todavía dominante en la ciencia. Esto es particularmente importante para el estudio del patrimonio indígena precolonial de México; en este caso, mucha de la información viene de registros históricos coloniales, los cuales fueron compilados prácticamente por hombres.

Añadan a eso el hecho de que estos hombres estaban completamente inmersos en lo que era esencialmente una cultura católica medieval, recién emergiendo de la reconquista de la península ibérica, quinientos años atrás, y entonces podemos comprender los relatos sesgados que nos han llegado. La inclusión de las mujeres como portadoras de conocimiento indígena ha llevado a algunos resultados muy interesantes (Frassani 2018; Rojas 2018; Rojas Martínez Gracida 2012).

El ideal de Spiro de Experimentación es algo problemático si tomamos un enfoque liberal de la definición de las HD. Tenemos que considerar en qué parte de la investigación toma lugar la experimentación y cuáles son sus efectos potenciales. Esto significa considerar el efecto de métodos y técnicas aplicadas pero también el impacto de los resultados de un experimento exitoso y de uno fallido.

Si el objeto de nuestros experimentos sólo existe en el mundo digital, entonces los efectos de un experimento no serán permanentes, suponiendo que no estamos jugando con los datos originales, o al menos hemos hecho una copia de seguridad. Sin embargo, cuando la experimentación se lleva a cabo en objetos del mundo real, no podemos simplemente aplicar el método X y ver qué sucede. Esto es esencialmente cierto para cosas que son consideradas patrimonio cultural. A menudo, tales objetos son frágiles y tienen una serie de salvaguardas para mantenerlos intactos. En estos casos, el ideal por el que deberíamos esforzarnos es realizar experimentos responsables.

Colegialidad y Conectividad son los dos últimos ideales mencionados por Spiro. Para mí, estos ideales son muy evidentes en el sentido que, en principio, se aplican a todas las ramas de la ciencia y la sociedad. La conectividad que experimentamos cada vez más en nuestra vida diaria a través de los medios (sociales), por ejemplo, puede ser más lenta para penetrar en los niveles superiores de la academia, pero con el tiempo también llegará. Desde mi punto de vista, los investigadores que trabajan en las HD están acostumbrados a trabajar con estos tipos de tecnología y su adopción puede ser algo más rápida. La Colegialidad o la "amabilidad" general de las HD es algo para aspirar en todas las ramas de la ciencia y por eso debería ser un ideal en todas partes.

Desafortunadamente, no es una característica general de la ciencia ya que el sistema actual es competitivo por naturaleza. Hay más factores que hacen que los ideales teóricos del patrimonio digital se enfrenten con la realidad práctica, especialmente en un proyecto que trata sobre patrimonio indígena poco común.

EN PRÁCTICA

Sólo establecemos ideales porque sabemos que no siempre se ajustan con la realidad. En mi proyecto sobre los códices mexicanos hay una clara fricción entre los ideales que deseamos alcanzar y la realidad. El ideal de Experimentación estuvo más claramente expresado en este proyecto, aunque tuvo que hacerse con gran cuidado. Mientras la experimentación puede ser un ideal para las HD, cuando nos ocupamos con el patrimonio cultural esta palabra hace que la gente se sienta muy incómoda. Por lo tanto, la reacción inicial a la investigación que propusimos fue de una vigilancia extrema. Sólo se nos permitió proceder cuando dejamos en claro que la experimentación no se llevaría a cabo sobre el código original sino más bien sobre un prototipo que hicimos en un laboratorio.

En el laboratorio probamos la nueva técnica de tomografía fototérmica e informamos continuamente nuestros hallazgos al personal de la biblioteca. También pudimos evaluar el impacto de esta técnica en el objeto de investigación. Aun así, no podríamos estar seguros de si la técnica funcionaría en el código original hasta que la probáramos. Asimismo, para hacer el prototipo para la prueba tuvimos que hacer algo de experimentación. Por la investigación química y física de los códices sabíamos cuáles eran los ingredientes básicos, pero el proceso real para hacer un código era desconocido.

De igual forma, la manera como deben de usarse algunos ingredientes no es fácil. La cochinilla, por ejemplo, es demasiado inestable para aplicarse directamente como pintura después de la extracción del insecto, ésta primero debe de estar unida a una sustancia inorgánica (mineral) (cf. Eastaugh, et al. 2008:124-125; Snijders 2016). Esta réplica experimental de un código nos enseñó mucho sobre las complejidades del proceso, el nivel de habilidad requerido y el tiempo que se necesitó invertir en hacer un manuscrito.

Me hubiera gustado poder ser más abierto con mi investigación. Hay dos razones principales, una práctica y la otra social, por las que no he compartido los resultados de la investigación más públicamente. Los principales obstáculos prácticos tienen que ver con la cantidad de datos generados por el equipo para obtener imágenes hiperespectrales, como mencioné arriba. En sí mismo no es un gran problema, ya que grandes conjuntos de datos pueden estar disponibles en línea, siempre y cuando pagues por ello. Sin embargo, lo que es un problema es el tamaño de los archivos individuales. Actualmente no es posible albergar un sistema en el que uno tiene que descargar dos GB de datos para ver una quinta parte de una página del código. Luego está el problema del *software* sofisticado requerido incluso para abrir el archivo, sin hablar de procesarlo. Los procesos que se requieren están contenidos en ciertos paquetes de *software*. Algunos de éstos han sido desarrollados bajo licencias libres, pero las versiones más avanzadas deben pagarse a precios elevados.

Desafortunadamente, se obtiene lo que se paga y sólo hemos tenido éxito en tomar las imágenes debajo de la capa superficial del código desde el hipercubo con el *software* más caro (Snijders, et al. 2016). El problema con este *software* es que originalmente

fue desarrollado para el análisis de imágenes satelitales, por lo tanto, contiene muchas posibilidades que son irrelevantes para la investigación sobre objetos del patrimonio cultural, como la georeferenciación de los datos en un mapa.

El uso de imágenes hiperespectrales en los estudios de patrimonio cultural sería muy benéfico si una versión más "sencilla" del *software* estuviera disponible a un precio más razonable. Aun así, una versión web no funcionaría, ya que la cantidad de poder computacional que se necesita para hacer algunos de los análisis estadísticos es demasiado grande. El equipo de trabajo estaba muy poco preparado para lidiar con este problema, ya que nunca fue parte de la propuesta inicial de investigación el aplicar esta técnica. Como resultado, tampoco hubo suministro para el desarrollo de una plataforma para compartir esta gran cantidad de información en el presupuesto del proyecto.

Las razones sociales para no compartir más abiertamente tienen que ver con los ideales de colaboración, colegialidad y apertura general. En un mundo ideal uno podría presentar los datos de primera mano *online* y todos los interesados podrían contribuir a la interpretación de los datos para llegar a un producto colaborativo. El campo de los estudios mesoamericanos se caracteriza por un alto grado de faccionalismo, tanto a nivel de los científicos como de la población local. En parte, esto puede ser explicado por varias tradiciones de investigación importantes que evolucionaron separadamente en alemán (cf. Seler 1902), en inglés (cf. Nuttall 1902) y en español (ver la línea de Alfonso Caso).

Las barreras del idioma significan que los descubrimientos en una tradición pueden no penetrar en otras, o que la evidencia refutada es simplemente ignorada. Otro factor en este faccionalismo es el político; aunque en la ciencia deseáramos permanecer neutrales, el involucramiento político es inescapable especialmente cuando las posiciones institucionales de alto nivel son controladas por las facciones políticas en poder. Tratar de dar voz a los pueblos indígenas también es, en última instancia, un acto político que está destinado a provocar una respuesta de aquellos que tienen un interés en su explotación.

Las cosas tampoco son tan sencillas dentro de las propias comunidades indígenas. Las organizaciones políticas precoloniales fueron severamente afectadas por la llegada de los conquistadores españoles. El nuevo sistema impuesto por los españoles tomó prestado mucho del sistema de tributo de los aztecas, sin embargo, pueblos como Yanhuitlán recibieron importancia regional y el derecho a obtener tributos de pueblos previamente independientes (cf. Terraciano 2001:126-130). Esto creó fricción que se agravó aún más por la fijación de las fronteras geográficas y los territorios. Donde inicialmente el sistema de tributos permitía una red distribuida de pueblos vinculados como pagadores y receptores de tributo, en el nuevo sistema territorial europeo tales conexiones tenían que estar dentro del mismo territorio. Disputas de tributo y territorio fueron un factor común de todo el periodo colonial.

Las Reformas Borbónicas del siglo dieciocho, que redibujaron muchas fronteras para que el Estado pudiera administrar más eficientemente el área, tuvieron un mayor impacto divisor sobre las relaciones comunitarias. Hoy en día, los conglomerados transnacionales presionan cada vez más para extraer recursos en tierras tradicionalmente sostenidas por comunidades, a menudo destruyendo lugares sagrados durante el proceso.

Considerando todo esto, cada vez es más importante preguntarse a quién incluir en el análisis de los códices mixtecos precoloniales. En la mayoría de los casos incluso se sabe de qué comunidad proceden. ¿Esto significaría que la población actual de esa comunidad debe ser la única guardiana del códice? Si este fuera el caso se dejaría a la gran mayoría de comunidades y, por lo tanto, a las poblaciones, sin custodia aun cuando los libros cuentan una narrativa histórica de toda la región. Los cambios a través de los últimos quinientos años significan que el sistema geopolítico actual no refleja la situación precolonial.

Alternativamente, podríamos abrir toda la información para todos. Ya he señalado que los argumentos de Kansa y Kansa (2013), funcionales para la arqueología, son también aplicables teóricamente para el estudio de los códices mesoamericanos. Sin embargo, la teoría y la práctica parecen chocar aquí también, ya que la mayoría de la investigación sobre patrimonio indígena, al menos en el caso de Mesoamérica, es hecha por investigadores no indígenas y es financiada por organismos nacionales o incluso extranjeros. Crear un acceso abierto simplemente porque la investigación es pagada por el público general a través de los impuestos es, en el mejor de los casos, extenuante, en el peor, puede conducir a nuevas formas de apropiación cultural y devaluación.

El problema es que la apertura completa de los datos también es para las personas que desean hacer mal uso de éstos. Puede parecer exagerado, pero considerando la riqueza acumulada por los "curanderos" no indígenas que afirman tener algún poder que aprendieron de la gente nativa, es un factor que debe ser tomado seriamente. A esto se suma la falsificación de antigüedades. ¿Realmente necesitamos enseñar a todos cómo hacer un códice?

El hecho de que la publicación de datos de primera mano de un proyecto de investigación sea necesaria para demostrar la calidad del profesionalismo, no siempre es tan fácil cuando se trabaja con poblaciones indígenas contemporáneas. Durante las entrevistas con expertos locales siempre hay temas que no deben de ser grabados o compartidos con nadie. Christen (2012) muestra que el ideal de la apertura es en sí mismo un concepto moderno y de occidente, en donde el conocimiento es visto como algo que debería ser accesible para todos. En la antropología, y de hecho a lo largo de la historia en todas partes del mundo, el acceso al conocimiento es mucho más restringido. En este sentido, podríamos argumentar que el patrimonio indígena no debería estar abierto para todos sino que el acceso debería estar regulado por las mismas reglas y cuerpos reglamentarios que gobiernan a las comunidades indígenas.

Desafortunadamente, hay dos advertencias a considerar. Primero que nada, tales medidas reglamentarias restrictivas pueden ser consideradas muy conservadoras por las generaciones jóvenes que pueden estar más influenciadas por la globalización y, por lo tanto, por nociones occidentales sobre compartir el conocimiento. El segundo aspecto a considerar es el cambio histórico de las propias comunidades. Bajo la influencia de la conquista española, la autoridad de las comunidades en Mesoamérica ha llegado a ser mucho más masculina. De esta manera, el dar la custodia del patrimonio indígena a la autoridad tal como se conforma actualmente puede resultar en una tendencia masculina aún más fuerte. Claramente el problema es mucho más complicado que simplemente dejarlo ahí.

COSAS POR HACER (DIFERENTE)

Con la ventaja de la retrospectiva, es muy fácil notar ciertos aspectos de la investigación que pueden y, tal vez, deberían haber sido hechos de una forma diferente. Los cambios de enfoque realizados durante la investigación no pudieron evitarse, ya que fueron el resultado del proceso de entendimiento del objeto de estudio. Sin embargo, hubiera sido de gran ayuda si hubiéramos considerado la difusión de los datos con anticipación. Si hubiéramos considerado los datos de las imágenes hiperespectrales como uno de los resultados esperados, tendríamos un plan en marcha para manejar los grandes conjuntos de datos que produce. Por otra parte, actualmente no parece haber una solución adecuada al problema, ya que el *software* para procesar los datos no está disponible en línea.

De haber considerado esto de antemano, probablemente hubiéramos usado un *software* libre mucho menos avanzado o, como otros proyectos de investigación lo han hecho o lo están haciendo, hubiéramos desarrollado nuestras propias herramientas. Este último planteamiento es un obstáculo importante para varios proyectos, ya que significa que no puede haber procesamiento hasta que el *software* esté completamente listo, un proceso que toma años. Las agencias de financiamiento están considerando, cada vez más, la accesibilidad abierta de los resultados de la investigación como algo natural. Sin embargo, esto generalmente aplica para las publicaciones, mientras que se espera que la accesibilidad de los datos y su almacenamiento sean realizados por el instituto principal.

Cuando se trata de compartir el conocimiento y que sea abierto, yo favorecería un enfoque que diera un acceso igualitario a todos, pero con algún tipo de moderación imparcial para asegurar que no se abusa de la información. Poner en marcha esto implica un gran proyecto. Un aspecto es establecer en qué consiste el abuso. Por ejemplo, ¿la reinterpretación de una narrativa antigua en el contexto actual de la sociedad mixteca es un abuso? ¿Y si es reinterpretada por el círculo de la sociedad chamánica de Nueva York? Cada uno tendrá una versión muy diferente sobre el material y tomará la narrativa en dos direcciones distintas. El problema es que dar acceso libre a los datos no provee las herramientas para hacer un uso significativo de éstos. Si realmente queremos lograr una forma significativa de intercambio de conocimientos necesitamos crear una plataforma en donde expliquemos las interpretaciones académicas recientes sobre los códices y en qué se basan.

Al mismo tiempo, necesitamos permitir la construcción activa de conocimiento, especialmente por parte de los pueblos indígenas. Esto me lleva a un último obstáculo que debemos considerar, el idioma. Tendríamos que generar acceso a estos datos en mixteco (del cual hay varias variantes) y, si ampliamos el panorama a otros códices mesoamericanos, a muchas más lenguas indígenas. Todo esto rebasa los propósitos de mi trabajo, el proyecto de investigación ha finalizado y todos los involucrados han tomado su propio camino. Yo sigo trabajando en los datos y espero ser capaz de presentarlos de una forma digna y responsable en algún momento. Si he señalado un punto, espero que sea éste: está muy bien tener un objetivo idealista en mente cuando empezamos nuestro proyecto de investigación, pero el desorden de la realidad a menudo nos alcanza.

REFERENCIAS

- Alfeld, Matthias, Koen Janssens, Joris Dik, Wout de Nolf y Geert van der Snickt**
2011 Optimization of mobile scanning macro-XRF systems for the in situ investigation of historical paintings. *Journal of Analytical Atomic Spectrometry* 26(5):899-909.
- Boone, E.H.**
2000 *Stories in Red and Black: Pictorial Histories of the Aztecs and Mixtecs*. University of Texas Press, Austin.
- Caso, Alfonso**
1960 *interpretación del Códice bodley* 2858. Sociedad Mexicana de Antropología.
1964 *Interpretación del Códice Selden* 3135 A.2. Sociedad Mexicana de Antropología, Mexico.
1966 *Interpretación del Códice Colombino*. Sociedad Mexicana de Antropología, Mexico.
1979 *Reyes y Reinos de la Mixteca: Diccionario Biográfico de los Senores Mixtecos 2*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Christen, Kimberly**
2012 Does information really want to be free? Indigenous knowledge systems and the question of openness. *International Journal of Communication*, 6:2870-2893.
- Dark, Philip and Joyce Plesters**
1958a The Palimpsest of Codex Selden: A Summary Report of Recent Attempts to Reveal the Covered Pictographic Matter. Bodleian Library, manuscrito inédito.
1958b The Palimpsests of Codex Selden; Recent Attempts to Reveal the Covered Pictographs. *Proceedings of the 33d Annual International Congress of Americanists* 2:530-539.
- Dik, Joris, Koen Janssens, Geert Van Der Snickt, Luuk van der Loeff, Karen Rickers y Marine Cotte**
2008 Visualization of a lost painting by Vincent van Gogh using synchrotron radiation based X-ray fluorescence elemental mapping. *Analytical chemistry* 80(16):6436-6442.
- Dupey García, Élodie**
2017 The materiality of color in pre-Columbian codices: Insights from cultural history. *Ancient Mesoamerica* 28(1):21-40.
- Eastaugh, N., V. Walsh, T. Chaplin y R. Siddall**
2008 *Pigment Compendium*. Routledge, London.
- Frassani, Alessia**
2018 Mazatec Chants and Mesoamerican Codices. En *Mesoamerican Manuscripts, New Approaches and Interpretations*, editado por M. E. R. G. N. Jansen, V. M. Lladó-Buisán and L. Snijders. Brill, Leiden.
- Grazia, Chiara, David Buti, Laura Cartechini, Francesca Rosi, Francesca Gabrieli, Virginia M. Lladó-Buisán, Davide Domenici, Antonio Sgamellotti, Aldo Romani y Costanza Miliani**
2018 Exploring the materiality of Mesoamerican manuscripts by non-invasive spectroscopic methods: Codex Laud, Bodley, Selden, Mendoza and Selden Roll at the Bodleian Library. En *Mesoamerican Manuscripts: New Scientific Approaches and Interpretations*, editado por M. E. R. G. N. Jansen, V. M. Lladó-Buisán y L. Snijders. Brill, Leiden.
- Jansen, M.E.R.G.N. y G.A. Pérez Jiménez**
2004 Renaming the Mexican Codices. *Ancient Mesoamerica* 15(02):267-271.
2011 *The Mixtec Pictorial Manuscripts: Time, Agency, and Memory in Ancient Mexico*. Brill, Leiden.
- Kansa, Eric C y Sarah Whitcher Kansa**
2013 Open archaeology: we all know that a 14 is a sheep: data publication and professionalism in archaeological communication. *Journal of Eastern Mediterranean Archaeology & Heritage Studies* 1(1):88-97.

- Maybury, Ian J, David Howell, Melissa Terras y Heather Viles**
 2018 Comparing the effectiveness of hyperspectral imaging and Raman spectroscopy: a case study on Armenian manuscripts. *Heritage Science* 6(1):42.
- Mulholland, R, D Howell, A Beeby, CE Nicholson y K Domoney**
 2017 Identifying eighteenth century pigments at the Bodleian library using in situ Raman spectroscopy, XRF and hyperspectral imaging. *Heritage Science* 5(1):43.
- Nuttall, Zelia**
 1902 *Codex Nuttall: Facsimile of an Ancient Mexican Codex Belonging to Lord Zouche of Harynworth, England*. Peabody museum of American archaeology and ethnology, Harvard University.
- Rojas Martínez Gracida, A.**
 2012 *El tiempo y la sabiduría, Un calendario sagrado entre los ayook de Oaxaca*, Faculty of Archaeology, Universiteit Leiden, Leiden.
 2018 Codex Yoalli Ehecatl as a temicamatl or 'Book to Interpret Dreams'. En *Mesoamerican Manuscripts: New Scientific Approaches and Interpretations*, editado por M. E. R. G. N. Jansen, V. M. Lladó-Buisán y L. Snijders, pp. 236-263. Brill, Leiden.
- Seler, Eduard**
 1902 *Gesammelte abhandlungen zur amerikanischen sprach-und alterthumskunde* 1. Behrend & Co.
- Smith, Mary Elizabeth**
 1966 The Glosses of Codex Colombino. In *Interpretacion del Codice Colombino*, edited by A. Caso and M. E. Smith, pp. 149-176. Sociedad Mexicana de Antropología Mexico.
 1973 *Picture Writing from Ancient Southern Mexico; Mixtec Place Signs and Maps*. University of Oklahoma Press, Norman.
 1983 Codex Selden: A Manuscript from the Valley of Nochixtlan. En *The Cloud People: Divergent evolution of the Zapotec and Mixtec civilizations*, K. Flannery y J. Marcus, Eds, editado por K. V. Flannery y J. Marcus, pp. 248-255. Academic Press, New York.
- Snijders, L.**
 2016 Visualization of a lost painting by Vincent van Gogh using synchrotron radiation based X-ray fluorescence elemental mapping. *Analytical chemistry* 80(16):6436-6442.
 2018 Codex Yoho Yuchi, the text inside the Mixtec Codex Añute. In *Mesoamerican Manuscripts: New Scientific Approaches and Interpretations*, editado por M. E. R. G. N. Jansen, V. M. Lladó-Buisán y L. Snijders. Brill, Leiden.
- Snijders, L. y T. Zaman**
 2015 Analyse du palimpseste du codex mixtèque Añute. *Support/Tracé* 15:17-22.
- Snijders, L., T. Zaman y D. Howell**
 2016 Using Hyperspectral Imaging to reveal a hidden precolonial Mesoamerican codex. *Journal of Archaeological Science: Reports* 9:143-149.
- Spiro, Lisa**
 2012 "This is why we fight": Defining the values of the digital humanities. En *Debates in the Digital Humanities*, editado por M. K. Gold, pp. 16-35. University of Minnesota, Minneapolis.
- Terraciano, K.**
 2001 *The Mixtecs of Colonial Oaxaca: Nudzahui History, Sixteenth Through Eighteenth Centuries*. Stanford University Press, Stanford.
- Zaman, T., D. Howell y L. Snijders**
 2018 Imaging Mexican codices, challenges and opportunities. En *Mesoamerican Manuscripts: New Scientific Approaches and Interpretations*, editado por M. E. R. G. N. Jansen, V. M. Lladó-Buisán y L. Snijders. Brill, Leiden.