

FAMSI © 2009: John Monaghan

Un proyecto de imágenes de códice en la Biblioteca Bodleiana: la recuperación de la escritura mixteca perdida

Con contribuciones de Gene Ware, John Pohl y Stephen Houston

Año de Investigación: 2004

Cultura: Mixtec

Cronología: Post Classic

Ubicación: Oaxaca

Sitio: Nochixtlan Valley

Tabla de Contenidos

[Introducción](#)

[El manuscrito](#)

[Trabajos previos de imágenes del Códice Selden](#)

[Imágenes de espectro múltiple del Selden](#)

[Hallazgos preliminares del componente de espectro múltiple del proyecto](#)

[Termografía Flash](#)

[Equipo para la termografía flash](#)

[Referencias Citadas](#)

Introducción

El objetivo de este proyecto es probar la posibilidad de usar técnicas de imágenes de espectro múltiple (IEM) y de termografía flash para revelar detalles de la composición del Códice Selden que no son perceptibles a través de la inspección visual ordinaria.

El manuscrito

El Códice Selden fue construido con tiras de piel de animal, pegadas y cubiertas de una base de yeso sobre la que se pintaron las figuras. Todo el documento mide 11 pulgadas por 20 pies con 4 pulgadas, al abrirse a su máxima extensión, y se dobló para crear páginas. El códice que actualmente vemos fue pintado sobre una obra anterior en algún momento en el siglo XVI, cuando el original fue parcialmente borrado y luego cubierto con una capa de yeso. Varias páginas de piel fueron añadidas, y luego fueron igualmente cubiertas de yeso, para pintar el nuevo texto visible en el códice sobre la cara recta. Mary Elizabeth Smith (1983, 1994) determinó que el Códice Selden fue elaborado para el cacicazgo de

Jaltepec, un centro político mixteco localizado en el sur del Valle de Nochixtlán, Oaxaca. Su propósito fue apoyar los reclamos de Jaltepec en una disputa por territorio con el vecino Yanhuitlán. Ella llegó a la conclusión de que los artistas del Códice Selden usaron intencionalmente un manuscrito más antiguo, probablemente para dar la credibilidad de la edad y la tradición a su caso, y lo pintaron de nuevo para representar su historia dinástica de la manera que diera el mayor apoyo a sus reclamos de tierra. Otra posibilidad, sugerida por Dark y Plesters (1958), es que el código original simplemente fue demasiado viejo y desgastado como para usarse, por lo que se escribió encima de él. De cualquier manera, es curioso que el manuscrito no incluye ningún elemento colonial del tipo que aparece en otros manuscritos producidos en las primeras décadas después de la conquista. No hay funcionarios o sacerdotes españoles, ni iglesias, caballos, o ese tipo de cosas. Un facsímil del Códice Selden fue publicado por primera vez por Lord Kingsborough (1831-1848) y un segundo por el distinguido investigador Alfonso Caso, quien incluyó un comentario sobre la historia del manuscrito y un análisis de los registros genealógicos contenidos en el código actualmente visible.

Trabajos previos de imágenes del Códice Selden

Alfonso Caso reconoció en 1950 que el Códice Selden era un palimpsesto, y llamó la atención de C. A. Burland del Museo Británico sobre este hecho. Burland transfirió el código al laboratorio de investigaciones del Museo Británico para analizarlo después de que fuera exhibido en Cambridge durante la trigésima reunión bianual del Congreso Internacional de Americanistas en 1953. Los técnicos intentaron quitar la capa de yeso de la página 11 en la cara verso raspándola con un escalpelo, y luego aplicaron un atomizador de granos de bauxita a una presión de 90 libras por pulgada cuadrada. Otro espacio en la página 12 verso recibió el mismo procedimiento. Ambas áreas fueron cubiertas posteriormente con benzol, y se intentó en la página 11 trazar en lápiz sobre el manuscrito las figuras que aparecieron. Los trazos de lápiz visibles en la página 11 presumiblemente son los hechos en el Museo Británico. Los técnicos también fotografiaron la página bajo un filtro azul y luego bajo luz ultravioleta. Aunque se refirieron a sus procedimientos como "limpieza" del manuscrito, el autor del informe técnico, H. J. Penderleith, que fue publicado por Caso (1964: 64-65) expresó dudas acerca del daño que sus procedimientos estaban causando al código. Sin embargo, los investigadores pudieron determinar que el orden de lectura del código original fue diferente al del texto visible, ya que estaba dividido en cinco registros separados por líneas rojas para un orden de lectura horizontal. Esto último es típico de los manuscritos precolombinos, y difiere del código visible que se lee verticalmente en cuatro registros (ver Smith 1973: 317). También fue posible distinguir pigmentos "rosa", gris, amarillo y negro usados en las figuras, así como siluetas de personajes sentados, algunas de las cuales están delineadas en lápiz.

En 1956 Philip Dark y Joyce Plesters llevaron a cabo más análisis técnicos en el departamento científico de la Galería Nacional en Londres (Dark y Plesters 1958). Ellos tomaron muestras del yeso y de la pintura para determinar su composición química, utilizaron rayos infrarrojos y rayos x para tratar de leer el manuscrito original, y luego le aplicaron xileno para hacer el yeso más transparente. Los análisis químicos mostraron que los materiales empleados fueron en gran medida orgánicos, por lo que no contenían los tipos de compuestos metálicos que se verían mejor en los rayos x. El códice fue enviado de nuevo al Museo Británico, donde Penderleith procedió a raspar más yeso de la página 5 verso (Dark y Plesters 1958: 532-533). Dark y Plesters llegaron a la conclusión, después de examinar la página, de que el códice original estaba desgastado y manchado; además sospecharon que la piel había sido restregada o lavada antes de aplicarse la nueva capa de yeso, pues al menos algunos de los colores todavía visibles aparentemente habían sido absorbidos por la piel, y la pintura que podía verse a través del yeso estaba borrosa.

La palabra palimpsesto deriva del vocablo griego *palimpsestos*, un término compuesto de *palin*, que significa "otra vez" y *pestos*, "alisar tallando". Este procedimiento fue usado en el Viejo Mundo cuando los materiales de escritura eran escasos o caros, por lo que los escribanos reciclaban los manuscritos y páginas sueltas lavando la superficie para debilitar la firmeza de la tinta y luego los frotaban con algún tipo de abrasivo para limpiarlos y finalmente escribían sobre ellos. Algo similar ocurrió con el Selden, aunque parece que el procedimiento no fue tan completo como en los manuscritos del Viejo Mundo, donde la tinta tenía que quitarse de las fibras de la página, pues podemos ver claramente fechas y partes de figuras en grietas en el yeso en la cara verso. Tal vez porque los escribanos iban a cubrir al manuscrito original con una gruesa capa de yeso de todos modos, pudo no haber sido necesaria la práctica que tomaba tanto tiempo de lavar y raspar completamente el original. Los manuscritos mixtecos precolombinos nunca parecen haberse escrito directamente sobre la piel.

Una observación hecha por Dark y Plesters que no ha recibido atención es que el lado recto también tiene un texto original debajo del códice visible, y que la capa de yeso del manuscrito original que ellos observaron (a lo largo de un lado de la página) parece estar relativamente sin daños comparada con la capa de yeso del lado verso. Esta observación implica que el lado recto técnicamente no es un palimpsesto, sino que contiene un códice superior y otro inferior, como un retrato que ha sido pintado sobre una obra anterior.

Imágenes de espectro múltiple del Selden

Un objetivo de este proyecto fue ver si las imágenes de espectro múltiple podían mejorar la lectura del manuscrito. Más específicamente, el equipo de

investigadores quería determinar si las imágenes de espectro múltiple les permitirían ver "debajo" del yeso.

La luz infrarroja y casi infrarroja se absorbe y se transmite de manera diferente que la luz visible. Los materiales que parecen sólidos en la luz visible se vuelven transparentes cuando son vistos en la longitud de onda casi infrarroja e infrarroja. Las técnicas de imágenes han avanzado considerablemente desde los años cincuenta, cuando Dark y Plesters empelaron por primera vez la tecnología infrarroja y de rayos x para ver al Selden. Esta técnica ha sido ampliamente usada por los historiadores del arte para ver a través de materiales visiblemente sólidos, para revelar detalles de composición e imágenes cubiertas, así como para autenticar pinturas. Actualmente las imágenes de espectro múltiple permiten ver un manuscrito a través de un rango de longitudes de onda, en vez de sólo una. Este es un avance, porque a veces hay ventanas de longitud de onda relativamente precisas que permiten la observación óptima. Además, esta tecnología puede usarse ahora de una manera que no es destructiva hacia el manuscrito. Ya no se necesitan químicos para mejorar la visibilidad, y las técnicas de imágenes digitales no aumentan la temperatura de la superficie del manuscrito más allá de lo que se tendría en una habitación iluminada normalmente. Ware también ha usado esta técnica exitosamente para leer manuscritos que se han vuelto negros por cambios químicos en el material de superficie; el texto escrito con tinta negra ha quedado en longitudes de onda visibles sobre la página en la que fue escrito.

El sistema de espectro múltiple usado para el estudio de factibilidad del Códice Selden consistió en una cámara digital, una rueda de filtro, un lente, una computadora de control, luces, tripié para la cámara y el equipo asociado.

Cámara: Fue usada una Kodak 4.2i Megaplus de grado científico. Esta cámara tiene un juego de clase 1 de 2033 x 2044 píxeles activos con tres píxeles defectivos. Fue operada en un modelo de 10 bits que tuvo como resultado imágenes con 1,024 niveles de gris. Todas las funciones de la cámara se controlan por la computadora del sistema.

Rueda de filtro: Una rueda de filtro de 12 posiciones con filtros de interferencia de dos pulgadas se montó frente a la cámara. Los filtros de interferencia incluyen longitudes de onda de 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 850, 900 y 1000 nanómetros cada uno, con una amplitud de banda de 40 n. La posición del filtro fue controlada por la computadora del sistema.

Lente: Los datos recolectados fueron registrados usando un lente Nikon Marco estándar de 90 mm, con una apertura fijada nominalmente en f 2.8.

Computadora del sistema: La computadora del sistema es una IBM ThinkPad A 30 montada sobre una estación de puerto. La aplicación de software MSI-

Acquire hecha a la medida controla la adquisición, presentación, control y almacenamiento de los datos, así como la posición de la rueda de filtro.

Retícula X-Y: Para poder preservar la alta resolución al hacer imágenes de un documento como el Selden, es necesario dividirlo en celdas pequeñas de imágenes. Cada celda se registra individualmente conservando la resolución deseada. Se usa una notación de la retícula para identificar la posición de cada celda, y se registra la ubicación en la retícula como parte de los metadatos de la imagen. La posición de la x aumentaba de izquierda a derecha y la de y de abajo hacia arriba al leerse el manuscrito. El tamaño de cada celda de la retícula es de 40 x 40 mm, mientras que el tamaño de la imagen es de aproximadamente 75 x 75 mm.

Luces: La iluminación fue proporcionada por cuatro luces PowerArc PAG manufacturadas por PAG Limited de Londres. Estas luces producen una temperatura de color de 5500 K y sólo consumen 32 vatios de fuerza cada una. El brillo de luz equivalente de cada luz PAG en longitudes de onda visibles es de aproximadamente una lámpara alógena de cuarzo de 300 vatios.

Escala de grises: Una pequeña escala de grises Kodak se colocó cerca del códice. Esta escala de grises mide 20 cm de ancho con una parte de gris.

Por insistencia del Sr. Richard Ovenden y el Sr. Martin Kaufman de la Biblioteca Bodleiana, que estaban preocupados porque la manipulación del manuscrito pudiera dañarlo, Gene Ware construyó una mesa de posicionamiento controlada por la computadora. Cada mañana un representante de la biblioteca, o "manejador", ponía el manuscrito sobre la mesa de posicionamiento, y luego éste se movía automáticamente al registrarse cada celda.

La imagen de espectro múltiple produce un conjunto de escalas de gris que registran la reflexividad en la longitud de onda seleccionada por el filtro. Como tales, estas imágenes no contienen color en el sentido normal, sino que más bien pueden considerarse como un cubo de imágenes con dos dimensiones espaciales y una dimensión de longitud de onda. Entonces, cada píxel tiene estas tres dimensiones.

El número y tamaño de la página se indican primeramente, con r para designar el lado recto y v el verso. Las coordenadas de celdas x-y de la imagen se indican después de un guión. La coordenada de la celda x inicia en 0 a la izquierda de la página del códice y aumenta al moverse el segmento de la página que está bajo la cámara se mueve de izquierda a derecha. La coordenada de la celda y empieza en 0 en la parte superior de la página y aumenta al irse moviendo el segmento bajo la cámara de arriba hacia abajo. Esto tiene como resultado una posición de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo al leerse el libro. Un registro de p01r-x02y03 indica que el lado recto de la página 1 en las

coordenadas de la celda 2 en la dirección de x y 3 en la dirección de y y está colocado bajo la cámara.

El tamaño de celda usado para el Códice Selden es de 40 x 40 mm, mientras que el tamaño típico de imagen es de unos 75 x 75 mm, con unos 25 mm de traslape. La resolución de la imagen resultante es de unos 75 píxeles por milímetro.

Hallazgos preliminares del componente de espectro múltiple del proyecto

- El análisis de los resultados muestra que es posible usar las imágenes de espectro múltiple (IEM) para ver "por debajo" del yeso. Después de registrar varias páginas fue evidente que existe una ventana de transparencia relativamente alta en el rango cercano al infrarrojo, justo en el umbral de la luz visible, o sea 750 nanómetros. Sin embargo, también es claro que el grosor del yeso reduce la transparencia en todas las longitudes de onda probadas (400-1000 nanómetros). Por falta de tiempo el equipo de investigadores no pudo registrar el manuscrito más dentro del infrarrojo, donde pueden existir otras ventanas. Con base en estos resultados, se justifica continuar con el registro de imágenes de espectro múltiple del manuscrito.
- Las IEM revelaron con mucha mayor claridad que el ojo humano las guías de composición usadas por el escribano del Códice Selden y el pigmento de base de carbón usado para bosquejar y ayudar a alinear las figuras (ver a Dark y Plesters 1958 para una descripción).
- Las IEM mostraron numerosos *pentimenti* (restos visibles de una figura anterior debajo de la pintura); tal vez hasta 50 en el lado recto. En el Selden muchos de los cambios se hicieron utilizando una capa de yeso como si fuera un tipo de líquido corrector, para cubrir una parte del texto (ver a Boone 2000: 24). Los *pentimenti* abarcan desde reducir la cantidad de puntos en un nombre o signo de día hasta alterar una figura para que quepa mejor en la composición. Un ejemplo del primer caso es la figura sentada en la página 41 (x04y07), quien claramente tenía originalmente tres puntos en su nombre hasta que uno de los círculos fue cubierto. Por otra parte, un ejemplo del segundo caso aparece en la plataforma en 5 recto (x02y03) que fue acortada considerablemente, aparentemente para dejar espacio para las huellas de pies que conducen al siguiente conjunto de figuras. Parece que la mayoría de cambios fueron hechos poco tiempo después de establecerse la composición inicial. La impresión general es que después de colocar la narrativa sobre la superficie, se llevó a cabo un grado insignificante de edición.

Recordemos que tras la conquista los escribanos usaron yeso para cubrir el manuscrito original. Debe señalarse que este procedimiento difiere tan sólo en grado del uso del yeso como un tipo de líquido corrector. Podría ser que los

ocasionales espacios en blanco en el código --que son comparativamente grandes y que parecen extraños por la manera en que fue llenada cada página, y que a veces aparecen en lugares donde habría figuras sentadas en otras páginas-- podrían contener figuras que fueron cubiertas. Desde esta perspectiva, las alteraciones en el Códice Colombino-Becker no parecen tan anómalas. En lugar de usar una capa de yeso para cubrir los errores y borraduras, los cambios se hicieron en el Colombino-Becker raspando la figura, en algunos casos removiendo el yeso hasta llegar a la piel. Puede ser que en el momento en que se hicieron los cambios en el Colombino-Becker la capacidad de hacer el yeso de calidad para los códigos ya se había perdido.

- El estudio de IEM reveló información que apoya parcialmente la suposición de Dark y Plesters de que el lado recto tiene otro código debajo, independientemente de la evidencia que ellos presentaron. Esto consiste en lo que pueden ser líneas de lectura en las juntas de 12r (x02y04), perpendiculares al código visible, y restos de carbón en la piel que se parecen bastante a los que se encuentran en el lado verso, donde el carbón del texto original había llegado hasta la piel (v. gr. x00y08). Sin embargo, dado que el grado de reflexión del yeso disminuye mientras este es más grueso en las longitudes de onda usadas en la prueba, los datos de IEM no nos permitieron ver el código inferior en longitudes de onda cercanas al infrarrojo. Puede ser que el yeso se vuelve reflexivo a longitudes de onda más distantes en el rango infrarrojo.
- Tanto la magnificación como el IEM ayudan a entender la manera en que se pintaron las figuras y el tipo de instrumentos usados por el escribano para producirlas. El análisis cuidadoso de este material permitirá llegar a conclusiones acerca de cuántos escribanos trabajaron en un manuscrito en particular.
- El estudio de IEM ayuda a revelar partes de figuras dañadas que no son visibles al ojo humano.

Termografía Flash

Las características físicas de los textos mesoamericanos como el Códice Selden presentan desafíos técnicos particulares. Dado que no se escribieron directamente sobre la superficie de la página, sino sobre una capa de yeso, es limitada la cantidad de pintura absorbida en las fibras de la piel. Algunos textos, como el muy conocido manuscrito de Arquímedes, han sido recobrados porque la tinta del texto original se absorbió en la página, por lo que pudo rescatarse a través del IEM a pesar de no ser visible al ojo humano. Otro desafío es que el texto inferior del Selden está cubierto por una gruesa capa de yeso. Si bien el yeso es reflexivo a un grosor de 750 nanómetros, se vuelve más opaco mientras más grueso es, haciendo que el IEM sea menos útil en este caso de lo que ha sido para la recuperación de textos en otras tradiciones de escritura. Por lo tanto, el segundo objetivo del proyecto fue determinar si otra técnica de

imágenes podría aplicarse al Selden para mejorar la legibilidad del texto. La técnica más alentadora disponible en la actualidad parece ser la termografía flash.

La termografía flash, también llamada termografía de pulso, es una técnica reciente de evaluación no destructiva, que se usa para detectar fallas bajo la superficie en varios materiales. La termografía flash ha sido usada en defectos de fusión en semiconductores y para detectar fallas en un rango de materiales compuestos, tal como las losetas de compuesto de carbón-carbón en el traspordador espacial o el mismo tipo de compuesto en el cono de la nariz y los extremos de las alas de la nave espacial X-33. Tiene la ventaja de que permite una medición extremadamente precisa de la temperatura en muchos puntos diferentes de manera simultánea. Aunque la termografía flash hasta donde sabemos no había sido empleada anteriormente para detectar textos debajo de la superficie, sí ofrece la posibilidad de superar algunos de los retos presentados por manuscritos como el Códice Selden.

La termografía flash utiliza una lámpara de flash para proporcionar un pulso de energía, principalmente en las regiones espectrales visibles e infrarrojas. En el Códice Selden esta energía puede ser reflejada inmediatamente o absorbida por el documento. La mayor parte de la energía absorbida se convierte en energía de vibración o térmica, que se conduce a través del material del documento. Los cambios en las propiedades del material debajo de la superficie, tal como la densidad y la conductividad térmica, pueden acelerar o retardar la conducción de la energía térmica a través del material del documento. Si la conducción térmica se acelera, la temperatura de la superficie del documento aparecerá más baja, mientras que una retardación tendrá como resultado una temperatura más alta de la superficie. Estas variaciones en la temperatura suceden después de que pasa el flash y tienen como resultado una imagen térmica retrasada que lleva información acerca de las propiedades debajo de la superficie del documento.

La imagen infrarroja retrasada palidece después de un tiempo, usualmente en el orden de decenas de milisegundos, y la energía térmica se difunde por el documento. Se requiere de una cámara infrarroja de alta velocidad capaz de producir cientos de imágenes por segundo, para registrar la subida y descenso de la imagen térmica retrasada. Mientras que la secuencia resultante de imágenes puede verse como película, las proporciones a las que varios segmentos del documento responden son importantes para el análisis por computadora de la imagen. Varios algoritmos computacionales pueden implementarse para mejorar las imágenes de las variaciones debajo de la superficie del documento.

Equipo para la termografía flash

La cámara infrarroja escogida para obtener las imágenes de termografía flash del Códice Selden fue la ThermaCAM Phoenix 600, producida por la división Indigo Operations de FLIR Systems, operando en el rango de espectro infrarrojo medio de 1.5-5.0 μm . Esta cámara usa un arreglo de 320 x 256 píxeles de detectores de antimonio de indio, cada uno de un tamaño de 30 x 30 μm , que es capaz de producir 120 cuadros completos por segundo. Para la prueba del Códice Selden, la cámara fue operada a una proporción de 67 cuadros por segundo.

Se usaron dos unidades de flash SunPax Pro System 622 con cabezas de difusión de flash Dh-1 para proporcionar el impulso de energía requerido. A cada lado del códice se colocó una unidad, a unos 25 cm de la superficie. La iluminación producida no fue completamente uniforme, pero fue suficiente para la fase de prueba de la técnica. Las unidades de flash se sincronizaron con la señal de "sync" de la cámara.

La tecnología usada en la cámara Phoenix fue desarrollada para fines militares, por lo que no puede sacarse de los Estados Unidos sin un permiso de seguridad, el cual ninguno de los integrantes del proyecto tiene. La oficina de la corporación FLIR en Londres accedió a permitir al equipo de investigadores utilizar su modelo de demostración de la cámara Phoenix, pero sin salir del control del personal de la corporación. FLIR envió a dos representantes a la Biblioteca Bodleiana por un día para monitorear el uso de la cámara. El Dr. Austin Richards de FLIR Systems, uno de los que desarrollaron la cámara Phoenix, generosamente dio consejos al proyecto.

Se usó el cuarto oscuro de la Biblioteca Bodleiana para producir 29 secuencias distintas de imágenes de prueba de termografía flash del códice. Estas se realizaron en las siguientes páginas: 1v (x01y04, x02y04, con luz PAG), 6v (x00y06, x00y07, x01y06, x01y07 sólo con luz del flash), y 10v (x01y05, x01y06, con luz de flash y luz PAG), y páginas 10r (x01y06 sin iluminación y flash), 14r (x04y07 con flash) y 19R (x01y02, x01y03, con flash). Los datos de 6v x00y07 resultaron corruptos por problemas técnicos.

Las condiciones impuestas sobre el equipo de investigadores por los requisitos de seguridad no fueron las ideales, puesto que la cámara sólo se pudo usar por un día. Esto no permitió un análisis preliminar de los resultados ni hacer ajustes como se hizo en el caso de las imágenes de IEM. Sin embargo, se generaron datos útiles, ya que los detalles técnicos de la termografía de flash del proceso de instalación y de obtención de las imágenes funcionaron lo suficiente como para generar una secuencia apropiada de imágenes. Todavía falta procesar y examinar cada foto para buscar evidencias de textos debajo del yeso, así como analizar de manera apropiada cada secuencia de imágenes usando la

computadora para buscar la misma evidencia, antes de llegar a conclusiones sobre la factibilidad de esta técnica para leer el Códice Selden.

Referencias Citadas

Boone, Elizabeth

2000 *Stories in Red and Black*. Austin: University of Texas Press.

Caso, Alfonso

1964 "Interpretation of the Codex Selden 3135". Mexico City: *Sociedad Mexicana de Antropología*.

Dark, Philip y Joyce Plesters

1958 *The Palimpsests of Codex Selden; Recent Attempts to Reveal the Covered Pictographs*. 33d Annual International Congress of Americanists 2:530-539. San Jose, Costa Rica.

Dias, Rajen

2003 *Investigation of Interfaces with Analytical Tools*. IEEE Transactions on Device and Materials Reliability 3:4 pp. 179-183.

Liu, Yongmei y Rajen Dias

2002 Pulsed Thermography for Package Applications.
www.sematech.org/meetings/past/2001028.06_liu_thermal.pdf.

Martin, Richard y Gyekenyesi, Andrew

2002 *Flaw Detection for Composite Materials Improved by Advanced Thermal Image Reconstruction Techniques*. Research and Technology 2002, Glenn Research Center, National Aeronomics and Space Administration, pp. 140-141.

Richards, Austin

2001 *Alien Vision: Exploring the Electromagnetic Spectrum with Imaging Technology*. Bellingham, Washington; the International Society for Optical Engineering.

Samuelson, Gay, Deepak Goayl, Rajen Dias, Lars Skoglund, Zihyong Wang y Yongmei Liu

2003 *Next Generation Imaging for Electronic Packages*. Paper read at the 61h Annual Optical Research Conference of Readability. University of Texas at Austin, Oct. 27-28.

Smith, Mary Elizabeth

1973 *Picture Writing from Ancient Southern Mexico*. Norman: University of Oklahoma Press.

- 1983 "Codex Selden: A Manuscript from the Valley of Nochixtlan". En *The Cloud People: Divergent Evolution of the Zapotec and Mixtec Civilizations*. Editado por Kent Flannery y Joyce Marcus, pp. 248-255. New York: Academic Press.
- 1994 "Why the Second Codex Selden was Painted". En *Caciques and Their People: A Volume in Honor of Ronald Spores*. Editado por Joyce Marcus y Judith Francis Zeitlin. pp. 111-142. Ann Arbor; Anthropological Papers. Museum of Anthropology, University of Michigan. Number 89.

Ware, Gene

- 2004 *Palimpsest Multispectral Imaging: Primary Text Enhancement*. Paper read at the 24th International Congress of Papyrology, August 1-7, Helsinki.