

Brady, James E. y Gene A. Ware

2001 Las Inscripciones de Naj Tunich: Avances recientes de la imagen multi-espectral. *En XIV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2000* (editado por J.P. Laporte, A.C. Suasnívar y B. Arroyo), pp.875-882. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala (versión digital).

64

LAS INSCRIPCIONES DE NAJ TUNICH: AVANCES RECIENTES DE LA IMAGEN MULTI-ESPECTRAL

*James E. Brady
Gene A. Ware*

Las cuevas que presentan inscripciones jeroglíficas y arte de estilo elitista son extremadamente raras en el área Maya. De hecho se conocen únicamente cinco sitios. A medida que se ha avanzado en el proceso de descifrar la escritura jeroglífica Maya, estos pocos sitios han adquirido una creciente importancia al proporcionar contextos en donde la escritura puede tratar de algo más que simples historias de dinastías. La enorme naturaleza sagrada de las cuevas, las cuales fueron importantes lugares de peregrinaje durante la época de la Conquista, sugiere que las inscripciones pueden tratar sobre temas fundamentales de la religión Maya.

Naj Tunich es un sitio de suma importancia entre las cuevas Mayas con inscripciones pues sus textos y dibujos superan varias veces los de las otras cuatro combinadas. También se ha establecido (Brady y Stone 1986) que los dibujos, probablemente debido a la oscuridad del entorno y su acceso restringido, trata temas sobre la sexualidad y los sangrados genitales de una forma muy explícita, cosa inusual para el arte Maya. Desdichadamente muchos de los textos están fragmentados debido a que las paredes de la cueva en donde se encuentran pintados se han deteriorado lentamente. A medida que la roca se pulveriza y se desprende de la pared, arrastra los pigmentos. Se ha aplicado el método de imagen multi-espectral digital en un intento de registrar vestigios de pigmentos no visibles a simple vista y por tanto hacer más legibles las inscripciones. No hemos tenido éxito en este proceso. Parece ser que no hay rastros de pigmentos en donde el muro ya se ha erosionado.

El método de imagen multi-espectral consiste en tomar múltiples imágenes de la misma escena a diferentes longitudes de onda a través del espectro. En Naj Tunich, se utilizó una serie de filtros con un ancho de banda de 40 nanómetros para obtener imágenes a través del espectro en un rango que va de 550 nanómetros hasta 950 nanómetros, el infrarrojo cercano. El formato digital de la información permite la utilización de un amplio rango de técnicas. Nos concentraremos en dos técnicas, contraste espectral y clasificación espectral.

El contraste espectral selecciona píxeles de las áreas pigmentadas y los compara con píxeles del fondo base cercano. Cuando se ha realizado la comparación con el espectro completo, se produce una firma espectral característica de cada pigmento. En la clasificación espectral, cada píxel es clasificado por su reflectividad espectral y es agrupado en un número de diferentes categorías especificadas por el investigador. Las categorías se presentan en un falso color y pueden observarse juntas o separadas. No ha sido posible procesar todo el material que se ha recolectado debido a la enorme cantidad de datos que se generan en el proceso de tomar múltiples imágenes de cada segmento de los dibujos. Sin embargo, nos hemos encontrado con varias sorpresas en el campo y a estas se les ha dado prioridad para su procesamiento.

Los casos más simples en Naj Tunich son aquellos que contienen pigmentos con base de carbón. Estos dibujos aparecen oscuros en la luz visible y permanecen oscuros en el infrarrojo tal como lo vemos en el Dibujo 83 (Figura 1). El Dibujo 61 es más interesante. Este corresponde a una cara humana de perfil y parece tener pintura oscura uniforme a simple vista (550 nanómetros) y por tanto

aparece oscura al ojo humano y en la fotografía convencional (Figura 1a). Sin embargo, utilizando la imagen multi-espectral, observamos que porciones de la cara alrededor de la nariz, una porción del ojo, el labio y la dentadura presentan un desvanecimiento significativo al observarlo en el infrarrojo, quizá debido al uso de pigmentos de base mineral. La frente, la mayor parte del ojo y la porción trasera de la mandíbula permanecen oscuros a un rango 950 nanómetros lo cual indica que se utilizó pigmento con base de carbón. La presencia de dos composiciones distintas de pigmentos en el Dibujo 61 sugiere que el perfil fue repintado al momento de su creación o, más probablemente, que fue retocado en época posterior.

Usando la clasificación espectral, la situación se hace más evidente (Figura 2). La frente y la mayor parte del ojo se distinguen claramente de la nariz, el labio, la dentadura y del resto del ojo. Lo que no fue obvio con la imagen infrarroja es que los remanentes de ambos pigmentos se encuentran a lo largo de la parte trasera de la mandíbula. Pequeños remanentes del pigmento con base de carbón (en color azul) también se encuentran a lo largo de la nariz, el labio y la dentadura, lo cual puede indicar que este fue el primero de los dos tipos de pigmento en aplicarse.

Se hizo otro análisis con el texto glífico designado como Dibujo 34 (Figura 3). Las diferencias son aparentes a simple vista. Los dos últimos glifos en la columna de la derecha están severamente desvanecidos. Se estableció también que estos glifos tendían a desaparecer bajo la luz infrarroja mientras que el resto del texto permaneció. Las diferencias en las propiedades de reflectividad de los pigmentos pueden documentarse gráficamente. Las regiones coloreadas indican ubicaciones físicas en donde los valores de la imagen pixelizada se han obtenido tanto de la ubicación del pigmento como del fondo base de caliza adjunto. Los cuatro colores -rojo, verde, azul y amarillo- representan cuatro diferentes ubicaciones para la selección de valores del pigmento y del fondo base. Un valor contrastante se define entonces evaluando la diferencia entre los valores de los píxeles del pigmento y el fondo base, dividido entre la suma de los mismos valores. El resultado es la medida del contraste entre el pigmento y el fondo base.

Los resultados de los cálculos del contraste para el glifo en la esquina izquierda superior se muestran en la Figura 3b. Cada una de las cuatro ubicaciones seleccionadas en el glifo arroja valores de contraste similares pero, para los propósitos de comparación de pigmentos, lo importante es la forma de la curva. La Figura 3c muestra curvas para el contraste del pigmento en cuatro ubicaciones del glifo inferior derecho. El pigmento aquí es mucho más claro y por tanto no es raro que los niveles de contraste sean más bajos. Sin embargo, lo significativo es que estas curvas son casi planas lo que indica un pigmento con una reflectividad espectral distinta. En vista que los dos glifos más claros se pintaron con un pigmento distinto, nos parece que fueron agregados a la inscripción original en época posterior.

Utilizando la clasificación espectral, surge un dibujo diferente (Figura 4). Los dos glifos más claros se muestran rojos mientras que el pigmento más oscuro se representó en azul. Lo inesperado fue que tanto el rojo como el azul están presentes en casi toda la inscripción. Existen incluso vestigios de azul en el glifo desvanecido del extremo inferior de la columna derecha. Mientras los dos glifos desvanecidos representan los mejores ejemplos de un segundo episodio de pintura, es claro ahora que el texto completo fue repintado en una época posterior. Si el pigmento de base mineral fue el más tardío, entonces también es evidente con los dos glifos inferiores de la columna derecha, que un gran parte de la inscripción se desprendió del muro antes que fuera repintada.

La evidencia del repinte es relevante para algunos problemas fundamentales de interpretación de las pinturas de Naj Tunich. Una, crítica, es la datación. Aunque hay fechas calendáricas Mayas en las inscripciones de Naj Tunich, estas utilizan la "Rueda Calendárica" o "Cuenta Corta" como opuesto a la "Cuenta Larga". El problema es saber a qué "rueda" pertenece una fecha.

La situación fue de alguna manera simplificada en Naj Tunich, por la presencia de dos números de distancia entre las inscripciones originales. Los números de distancia instruyen al lector para contar hacia adelante o hacia atrás desde una fecha específica la cual es usualmente el final de un importante periodo en el sistema de cuenta larga, y por tanto una fecha conocida para los arqueólogos. Ambos números de distancia de Naj Tunich establecieron un periodo final en 741 D.C. y Andrea Stone asumió

que todas las otras fechas de la Rueda Calendárica de Naj Tunich caen en la misma "rueda" (Stone 1982:95). El problema en asumir esto se demostró en 1988 cuando se descubrió una nueva porción de la cueva, la cual contenía un texto con un número de distancia que data a la rueda precedente. Por lo menos, todas las fechas debieron computarse para cada una de las dos ruedas. Y aún esto no contemplaría la posibilidad que algunas de las fechas puedan pertenecer a una rueda con fecha más temprana. La cerámica policromada que prevalece en Naj Tunich son los platos evertidos con apéndice basal que generalmente se clasifican como forma de Tepeu I (Brady 1989). Por tanto, una rueda más temprana sería consistente con los datos arqueológicos.

Lo importante en esto es que la interpretación de fechas de Stone hace de las pinturas de Naj Tunich un fenómeno que ocurrió durante un corto periodo de tiempo al final de un milenio de extenso uso de la cueva. Esta interpretación nos lleva a preguntarnos si la pintura no refleja algún tipo de cambio fundamental en el uso y significado de la cueva misma en la cual este importante peregrinaje se convierte en menos sagrado. Las evidencias de repinte y retoque sugieren una mayor complejidad temporal en los dibujos de Naj Tunich que fuera previamente apreciada. La excelente preservación en la cueva ha permitido que las pinturas sobrevivan al menos 1200 años, y se puede inferir que la pintura inicial pudo haber estado en la pared por algún tiempo para requerir una reparación. También es claro que, una vez pintados era importante que estos mensajes permanecieran legibles.

Nuestra impresión inicial es que los pigmentos de base mineral son más recientes, basado en los hallazgos inesperados y descubiertos a través de la imagen multi-espectral y la clasificación espectral durante nuestra última visita al sitio. Necesitamos verificar esto microscópicamente con cada dibujo en el campo.

Los datos de contraste espectral pueden utilizarse para hacer otras preguntas. Stone (1995:112-117) identificó diez diferentes artistas dentro de los dibujos de Naj Tunich basándose en consideraciones estilísticas. Mientras que es totalmente posible que un artista pueda utilizar diferentes pinturas en diferentes ocasiones, hemos abordado el problema asumiendo que el mismo artista usará el mismo pigmento cada vez. Esta consideración necesita examinarse y compararse con muchos otros dibujos que parecen tener firmas de los artistas. Hemos revisado para ver si los pigmentos utilizados son consistentes con las categorías establecidas por Stone. Al menos los datos del contraste espectral del pigmento proporcionan puntos objetivos que ayudan en un análisis estilístico.

Un buen ejemplo de la manera en la que los datos espectrales pueden ser utilizados se ilustra en los Dibujos 49 y 52 (Figura 5). Los datos del contraste espectral del pigmento para estas pinturas son similares a los de varios dibujos, pero las curvas son tan similares que sospechamos que estos dos dibujos fueron pintados con la misma pintura. También los encontramos similares estilísticamente por lo que argumentaremos que fueron pintados por el mismo artista al mismo tiempo. Stone (1995:116), sin embargo, agrupó los Dibujos 49 y 25 como el trabajo del artista 10 y atribuye el Dibujo 52, junto con el Dibujo 37 al artista 3. Las formas de las curvas de los contrastes para los Dibujos 25 y 49 (los del artista 10) son significativamente diferentes. Esto implica que el pigmento utilizado para el Dibujo 25 es significativamente diferente al usado para el Dibujo 49. La curva de contraste espectral del Dibujo 37 (atribuida al artista 3) es similar a la forma del Dibujo 25 (atribuido al artista 10). Por tanto, mientras que los datos del pigmento no prueban que un artista ha producido dibujos en particular, la similitud de los pigmentos en los Dibujos 49 y 52 sugieren que se necesita dar una segunda mirada a la similitud estilística. Al mismo tiempo, la diferencia de los pigmentos entre los dibujos atribuidos a los artistas 3 y 10 puede servir para realizar una crítica reclasificación de estos atributos.

CONCLUSIONES

La aplicación de imagen multi-espectral digital en las inscripciones de Naj Tunich ha abierto una nueva dimensión en el análisis de los dibujos. La habilidad para caracterizar la composición del pigmento utilizando el contraste espectral y la clasificación espectral ha revelado ejemplos de repintados, así como diferencias y similitudes básicas. Esto nos lleva a un entendimiento mayor tanto del tiempo como de la complejidad artística de las inscripciones. Se espera que a medida que se apliquen técnicas adicionales

de proceso a las imágenes, nuevas técnicas emerjan para el estudio analítico de estas antiguas inscripciones en las cuevas Mayas.

REFERENCIAS

Brady, James E.

1986 *An Investigation of Maya Ritual Cave Use with Special Reference to Naj Tunich, Peten, Guatemala*. Tesis Doctoral, University of California, Los Angeles.

Brady, James E. y Andrea Stone

1986 Naj Tunich: Entrance to the Maya Underworld. *Archaeology* 39 (6):18-25.

Stone, Andrea

1982 Recent Discoveries from Naj Tunich. *Mexicon* 4 (5/6): 93-98.

1995 *Images from the Underworld: Naj Tunich and the Tradition of Maya Cave Painting*. University of Texas Press, Austin.

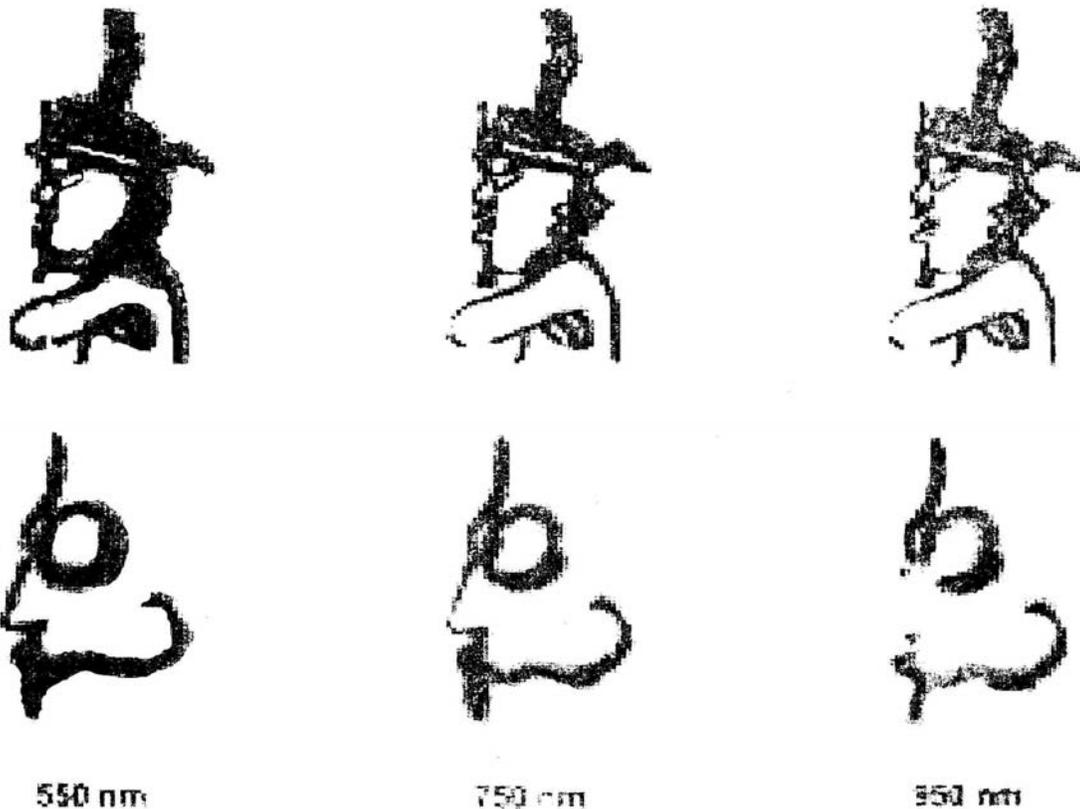


Figura 1 Imágenes multi-espectral: Dibujo 83 (arriba) con un pigmento con base de carbón, y Dibujo 61 (abajo) con dos pigmentos

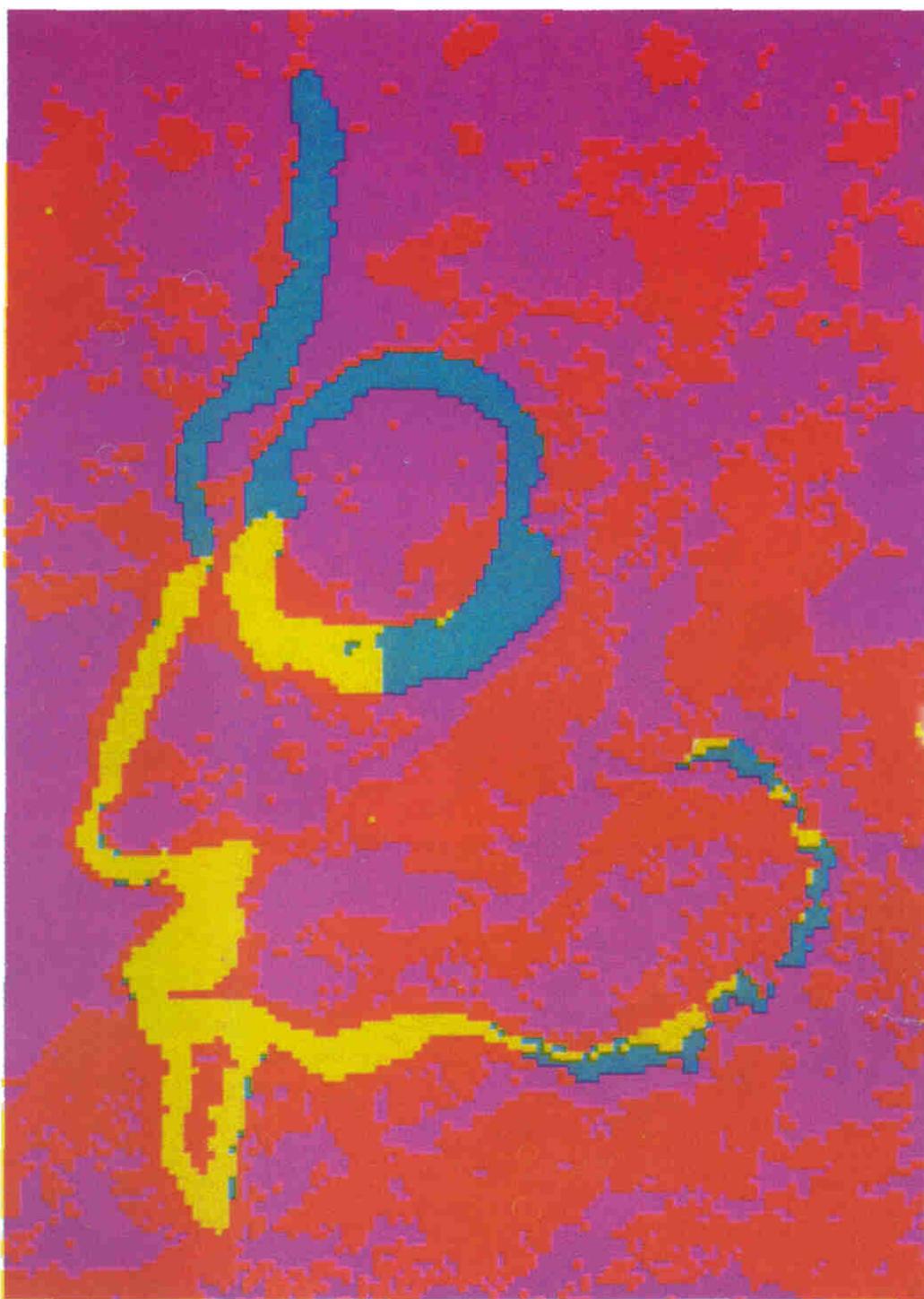


Figura 2 Dibujo 61 usando la clasificación espectral. El pigmento con base de carbón está en color azul y el pigmento a base mineral está en color amarillo

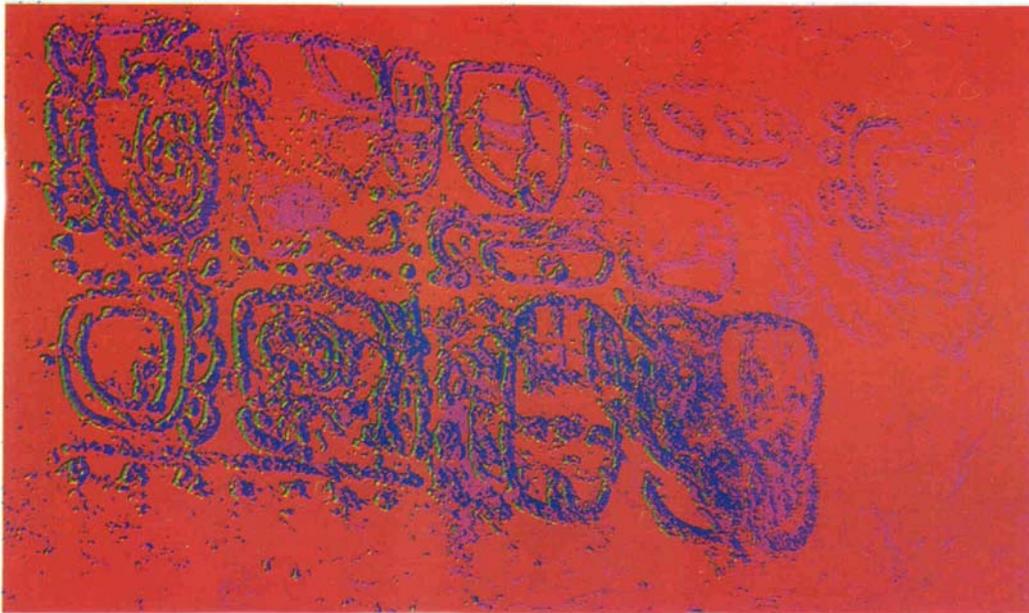


Figura 3 Dibujo 34 y los valores de los contrastes espectral para los dos ubicaciones

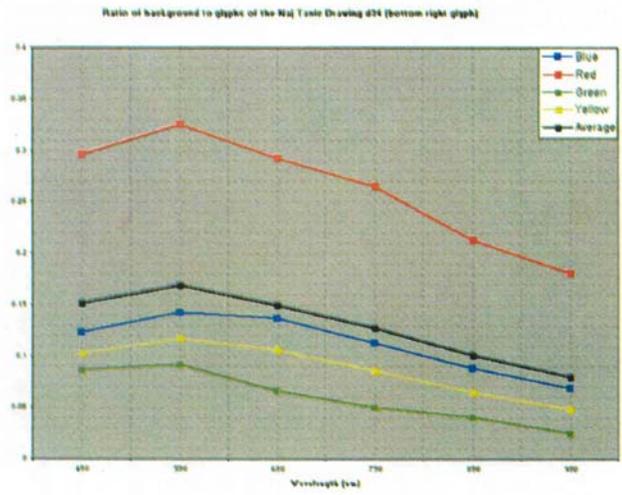
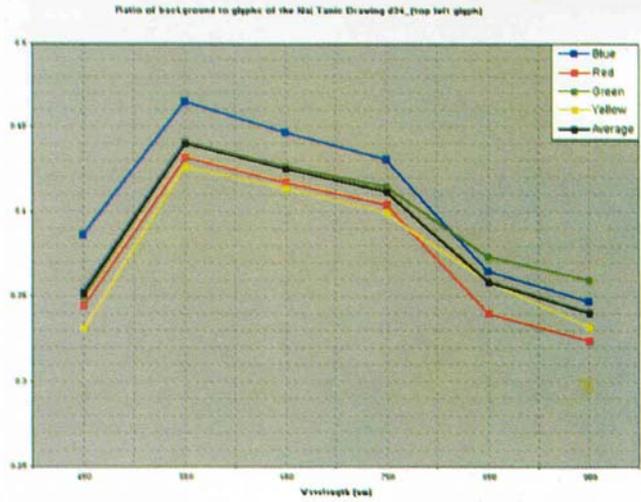


Figura 4 Dibujo 34 usando la clasificación espectral con dos categorías (izquierda) y cuatro categorías (derecha)

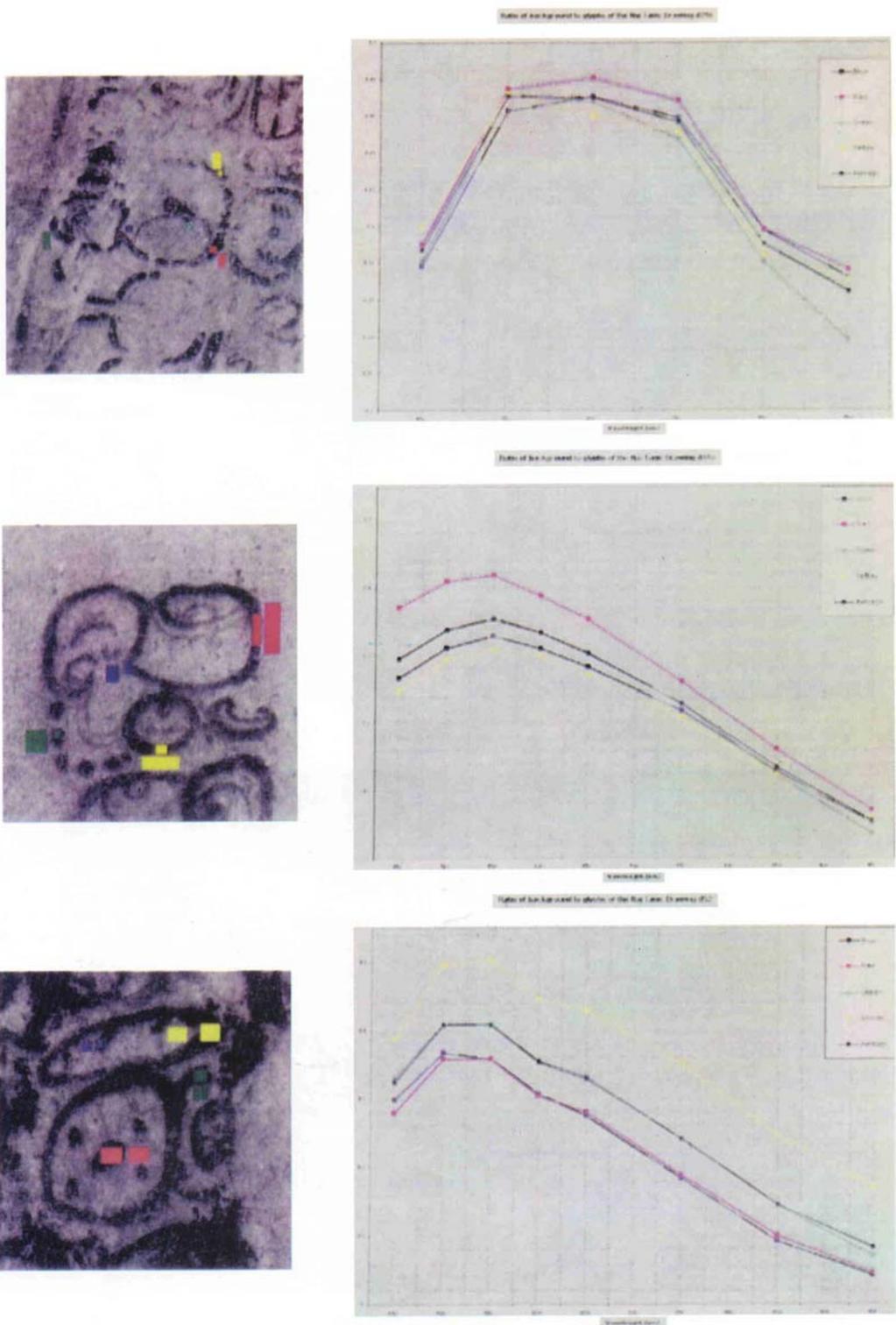


Figura 5 Valores de los contrastes espectral para Dibujos 25, 49, y 52 (arriba hasta abajo)