



---

### Tópico 3 - N° 02

## ANALISIS Y ESTUDIO DE DORADOS EN RETABLOS DE LA MIXTECA ALTA, ESTUDIO PRELIMINAR EN OBRAS DEL SIGLO XVIII, EN LAS COMUNIDADES DE: YOLOMECATL, CUQUILA Y TATALTEPEC

Víctor Santos Vasquez (1), Luis Huidobro Salas (2)

(2) I.Q.I., ESIQIE-IPN, Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural, INAH. Xicoténcatl y General Anaya s/n, Col. San Diego Churubusco, México D.F. CP 04120.

e-mail: [victor\\_santos@inah.gob.mx](mailto:victor_santos@inah.gob.mx), [lvlvics@gmail.com](mailto:lvlvics@gmail.com)

(2) Restaurador Conservador, ENCRyM-INAH, Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural, INAH. Xicoténcatl y General Anaya s/n, Col. San Diego Churubusco, México D.F. CP 04120., e-mail: [luis\\_huidobro@hotmail.com](mailto:luis_huidobro@hotmail.com).

### RESUMEN

Durante la época novohispana la mayoría de los retablos realizados con madera se cubrieron con hojas oro, material elaborado por los batihojas que pertenecían al gremio de plateros, quienes a golpe de martillo generaban una laminilla de oro extremadamente delgada. Los doradores aplicaban este material sobre la superficie previamente preparada, el resultado final dependía de la técnica y calidad de los materiales. La conservación y restauración de estos acabados es complicada y está impregnada de ideas preconcebidas que no siempre se sustentan en el análisis del material.

El objetivo de la investigación es corroborar, mediante análisis físicos y químicos, la composición de la hoja de oro empleada como recubrimiento y analizarla empleando métodos de microanálisis. El uso de estas técnicas permite determinar sus características para compararla entre ellas y con el material contemporáneo. La investigación fue propuesta en conjunto por las **áreas de investigación y de atención técnica a grupos sociales** de la Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural del Instituto Nacional de Antropología e Historia (CNCPC-INAH).

Palabras Clave: *Hoja, oro, retablo, Yolomecatl, Cuquila, Tataltepec, micro análisis.*

### INTRODUCCIÓN

“...cuando tu tabla, bien preparada, recibía las láminas de oro, ponte tu jubón de raso encarnado, resguarda bien tu respiración y reza tres Avemarías con devoción antes de empezar...”.[1]

La aplicación de laminillas de oro sobre superficies de diversos materiales es un procedimiento que se conoce desde la antigüedad. El dorado se asocia a lo sagrado en obras de carácter litúrgico por considerarse un material incorruptible. En la época novohispana se usó para ornamentar retablos, esculturas, pinturas y objetos suntuarios. La elaboración de la hoja de oro estaba a cargo de los batihojas, que pertenecían al gremio de plateros, ellos elaboraban las laminillas al golpear pequeñas piezas de oro, este proceso se hacía de manera artesanal. El dorador pegaba la hoja de oro sobre la superficie previamente preparada con una cola suave y le daban brillo con una piedra de ágata. Estos trabajos tuvieron una gran relevancia como lo demuestran la enorme cantidad de obras trabajadas; sin embargo este tema no se ha abordado de una forma amplia.



Desde el punto de vista metalúrgico, el oro antiguo está compuesto por plata, cobre, hierro y plomo (los últimos dos elementos en concentraciones menores al 1%) y, en algunos casos, platino a nivel de trazas. Las aleaciones de oro de fineza moderada a alta no se corroen en condiciones normales y, por tanto, el problema de su análisis no se complica por la presencia de productos de corrosión [2]. Sin embargo la hoja de oro tiene diferentes patrones de alteración que se observan a simple vista en la superficie, estos daños están ligados a la composición, la técnica de manufactura y su forma de aplicación.

El objetivo de la investigación es corroborar mediante análisis físicos y químicos la composición de la hoja de oro de retablos que aún conservan su dorado original. Por ello se eligieron obras de tres comunidades oaxaqueñas pertenecientes a la mixteca alta y vinculadas por el comercio de obras sacras, en particular de retablos novohispano: Santiago Yolomecatl, Santa María Cuquila y Santa María Tataltepec. Estas comunidades no tuvieron el mismo nivel económico por ello la selección del material estuvo ligada al poder adquisitivo de cada grupo, factor que influyó en la calidad y complejidad de la obra.



Figura 1 - Retablo de Santiago Yolomecatl, Santa María Cuquila y Tataltepec



## 1. METODOLOGIA

Las muestras se analizaron en secciones transversales empleando Microscopía Óptica, Estereoscópica, Microscopía Electrónica de Barrido de Bajo Vacío (LV-SEM) y espectrofotometría. Se examinaron un total de sesenta muestras (Fig.1), veintiuna pertenecientes al retablo de Yolomecatl, diecinueve pertenecientes al templo de Santa María Cuquila y veintiuna pertenecen al retablo de Tataltepec.

Se prefieren los métodos de análisis no destructivo a diferencia de los análisis micro químico que requiere gran cantidad de muestra y el ensayo es destructivo. Las muestras deben ser muy pequeñas para no dañar la obra, supeditando el tipo de estudio.

## METODOS EXPERIMENTALES

### Microscopía Estereoscópica (ME)

El primer paso consistió en el examen de la superficie de cada muestra mediante microscopio estereoscópico Olympus SZX10, y luz reflejada mediante lámpara Olympus LG-PS2. (Fig. 2) para observar, las características macro estructurales o constitutivas y relacionarlas con las propiedades físicas, químicas y mecánicas. Se observó el color, el brillo y la opacidad en todos los metales y aleaciones, independientemente del modo de obtenerlos y trabajarlos, poseen en estado sólido con una estructura cristalina bien definida [3]. Con el propósito de tener en la observación las características del material, se realizó registro mediante cámara Olympus E-PL3.

Esta observación permite identificar las intervenciones realizadas en la obra y los daños ocasionados por la aplicación de recubrimientos como pinturas y barnices. Es común en las comunidades aplicar, pintura dorada, aceite para limpiar y lustrar la superficie, estos materiales polimeriza provocando ennegrecimiento de la superficie y cambio de color. También permite identificar la técnica empleada en su colocación o la presencia de corladuras (barniz coloreado), que fueron usadas con frecuencia.

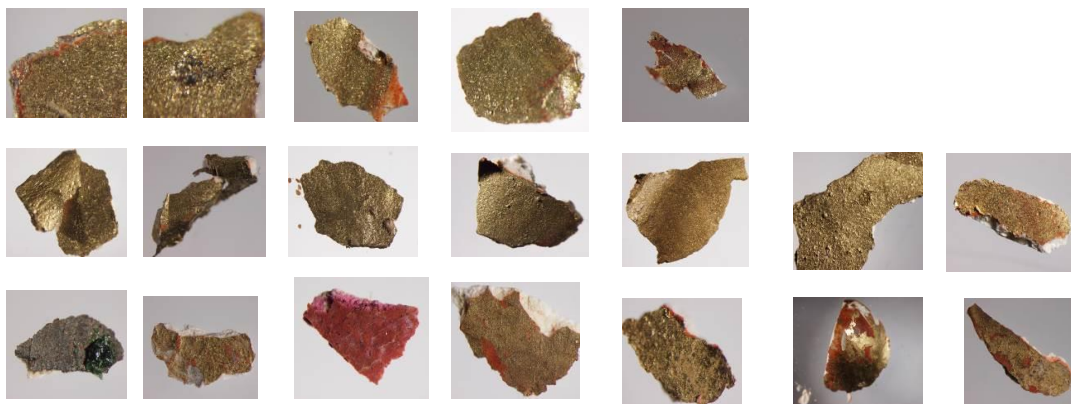


Figura 2 – Muestras seleccionadas de Santa María Cuquila Distrito de Tlaxiaco. Oaxaca, observadas con ME 4.0X





### Preparación de muestras

Las cuarenta muestras obtenidas de los retablo de Santa María Cuquila y Tataltepec, fueron incluidas en resina epóxica cristal de la casa Poliformas plásticas y pulidas mediante lijas de diferente granulometría, pasando de grano 800 hasta grano 4000, con la finalidad de obtener un pulido homogéneo que permitiera observar la estratigrafía del material en estudio. Por otra parte las muestras pertenecientes al retablo de Yolomecatl se seleccionaron y montaron en cinta de carbón de doble cara, se les realizó microscopia estereoscópica y análisis directo de microscopia electrónica de barrido

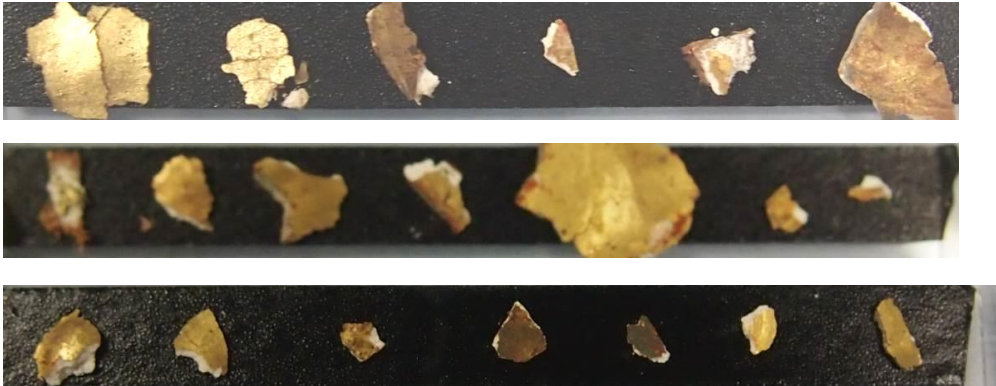


Figura 3 – Muestras seleccionadas del Retablo de Santiago Yolomecatl, Oaxaca. Vista en ME 4.0X. Montadas sobre cinta de carbón doble cara.

### Microscopia Óptica (MO)

Las secciones transversales fueron observadas mediante MO Olympus BX53, con luz reflejada en campo claro y campo oscuro y registradas fotográficamente mediante la cámara Olympus DP72 a 5X, 10X y 20X. El análisis en el MO, de las muestras montadas en secciones transversales, nos permitió detectar el uso de pintura dorada sobre la superficie de varios retablos presentes, Así como realizar la medición de los espesores de la hoja de oro y material metálico presente en las muestras. (Fig. 4)

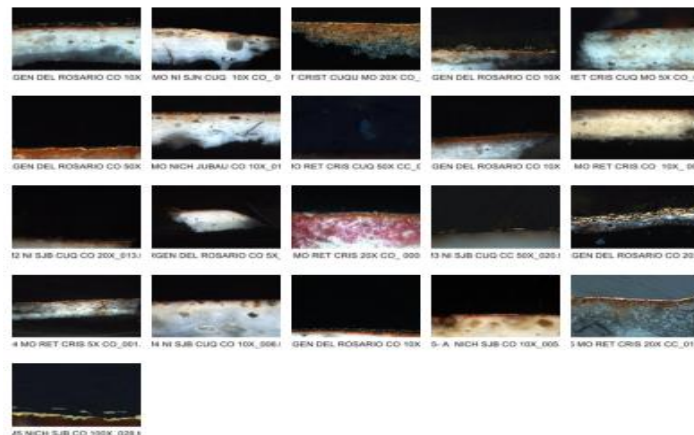


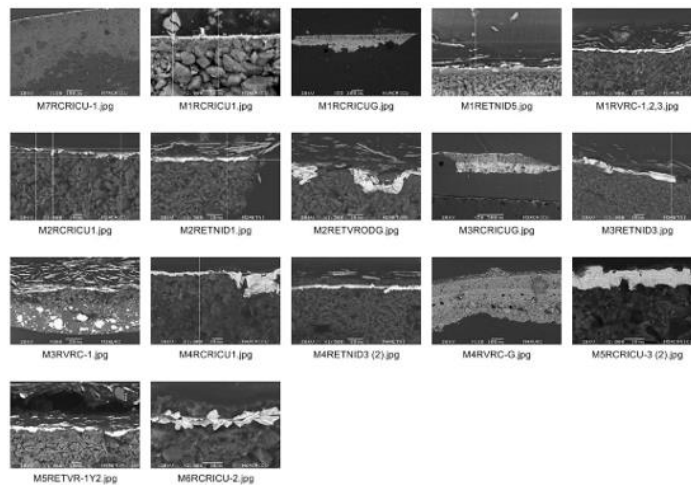
Figura 4– Microfotografías de las muestras en sección transversal, de los retablos de Yolomecatl, vistas en MO a diferentes aumentos.



## Microscopia Electrónica de Barrido – EDX (MEB –EDX)

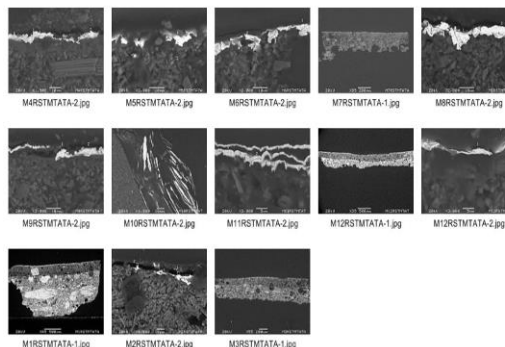
El análisis elemental para obtener la composición de elementos presentes en la hoja de oro fue realizado mediante el uso de MEB – EDX, utilizando un equipo JEOL JSM-6460 LV, equipo de la Subdirección de Apoyo académico del INAH. Aparte del análisis de todas las muestras, tanto las montadas en sección transversal como las montadas en la cinta de carbón, se realizó un análisis a cinco muestras patrón con: oro con kilataje de 18, 20, 22, 24 y hoja de oro falso comparado los resultados con las muestras provenientes de los retablos en estudio.

En la Figura 5 se observan las muestras, de los retablos de Cuquila incluidas en secciones transversales, la hoja de oro es la línea continua más brillante, del mismo modo se observa las intervenciones realizadas con pintura de oro, las cuales son identificadas no solo en la microfotografía del MEB, sino por la composición elemental obtenida del análisis en las áreas donde se ubican estas deposiciones de pequeñas secciones de metal colocadas sobre el dorado.



**Figura 5 – Microfotografías, obtenidas Del análisis MEB-EDX, muestras de los Retablos de Cuquila.**

El mismo análisis fue realizado en las muestras pertenecientes al retablo de Tataltepec (Fig. 6). Observando las mismas características, el material de hoja de oro, visto sobre el bol y las partículas de oro falso que están aglutinadas con resina sobre el original.



**Figura 6 – Microfotografías, obtenidas Del análisis MEB-EDX, muestras del Retablo de Tataltepec.**



En el caso del análisis efectuado a las muestras pertenecientes al retablo de Yolomecatl (fig.7), no se observa ni la capa de bol ni la base, debido al montaje que se realizó, el cual consistió en un montaje directo en cinta de carbón de doble cara, la fijación se realizó sobre esta cinta, debido a la composición elemental del material a analizar. De este modo la cinta causa una menor interferencia en la interpretación. Se realizaron dos lecturas por muestra, una de manera general la cual incluía todos los elementos y una segunda lectura dejando solo los metales de interés que en este caso son: Au, Ag, Cu y Zn ya que son los elementos que constituyen las aleaciones del material en estudio. Las condiciones a las cuales se trabajaron las muestras fueron, Voltaje de 20 Kv, Presión de 30 a 50 Pa, Spot de 50 Kev, DT de 10 mm, tiempo de 45 Seg.

Con la obtención de los resultados emitidos por MEB-EDX se procedió a graficarlos, Fig. 7, perteneciente al análisis de patrones. Fig. 8, perteneciente al análisis del retablo de Yolomecatl. Fig. 9, Fig. 10 y Fig. 11, perteneciente a los retablos de Cuquila. Por ultimo Fig. 12, perteneciente al retablo de Tataltepec. En todas las muestras se realizó dos análisis, uno de manera general el cual incluía la presencia de todos los elementos los cuales son: carbono, oxígeno, aluminio silicio, azufre, calcio, titanio, hierro, cobre, zinc, plata y oro, el segundo análisis enfocado a los elementos de las aleaciones con oro correspondientes a la época las cuales son: cobre, zinc y plata, de esta forma entender la manufactura de la hoja de oro.

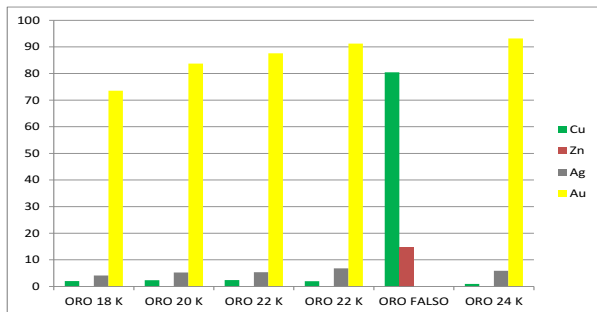


Figura 7 - Grafica donde se muestra los elementos as muestras patrón obtenidos por MEB-EDX.

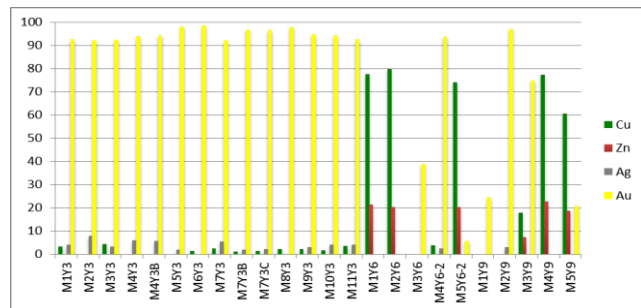
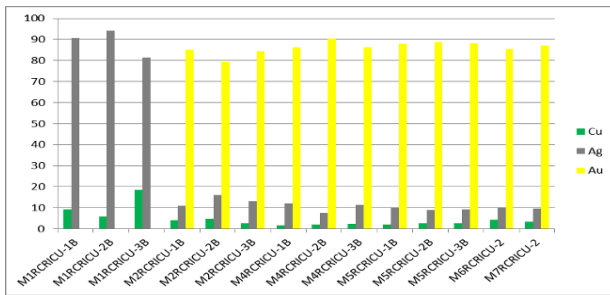
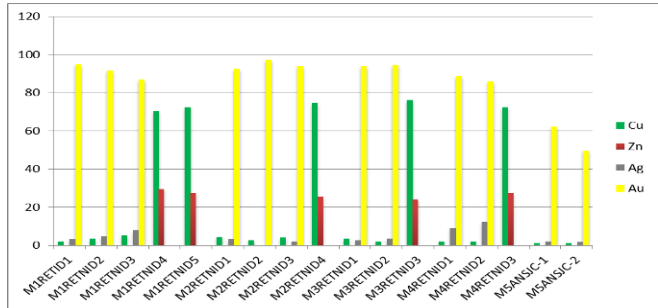


Figura 8 - Grafica donde se muestran los elementos de las muestras del retablo de Yolomecatl Obtenidos por MEB-EDX.

En la figura 7 la gráfica muestra la composición del material patrón que consta de seis muestras de hoja de oro de distinto quilataje y una hoja de oro falso, el contenido de las aleaciones no presenta variaciones aparentes de la cantidad de plata y cobre. Las muestras del retablo de Yolomecatl muestran una hoja con mayor contenido de oro en comparación con los retablos de la comunidad de Cuquila, con variaciones evidentes. A esto debemos sumar el espesor de cada hoja, hay una variación 3 a 10 micras, esto es una gran diferencia con el material actual.

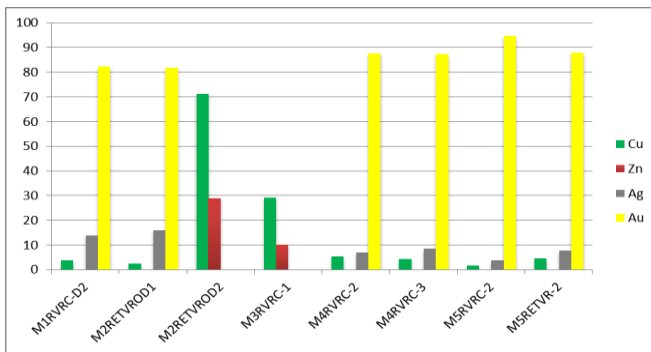


**Figura 9 - Grafica donde se muestra los elementos De las muestras del retablo de Cuquila Obtenidos por MEB-EDX.**

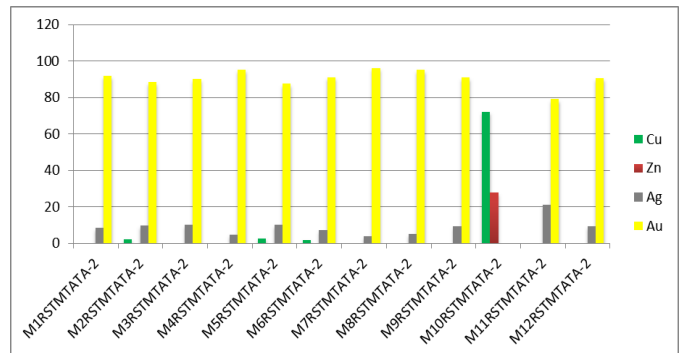


**Figura 10 - Grafica donde se muestra los elementos De las muestras del retablo de Cuquila Obtenidos por MEB-EDX.**

En uno de los análisis se encontró que había hoja de plata recubierta por el repinte de pintura dorada, como se muestra en la figura 9, en retablos es común colocar laminilla de plata y generalmente van acompañadas de un barniz que la protege.



**Figura 11 - Grafica donde se muestra los elementos de las muestras del retablo de Cuquila Obtenidos por MEB-EDX.**



**Figura 12 - Grafica donde se muestra los elementos De las muestras del retablo de Tataltepec. Obtenidos por MEB-EDX.**

## CONCLUSIONES

Este proyecto es el inicio para realizar y mejorar, metodologías y procedimientos previos a la conservación y restauración de retablos dorados. Realizando un muestreo y procesamiento sistemático, lo que hará que el estudio previo sea más rápido, en beneficio del bien cultural

Las microfotografías permitieron medir espesor de la hoja de oro y comparar los resultados de cada retablo. Las láminas metálicas no son uniformes y los espesores aproximados varían de una muestra a otra, lo que nos llevo a concluir que el retablo de Tataltepec, hay una variación 3 a 10 micras, y en los retablos de Cuquila son mayores. Quedan pendientes los pertenecientes al retablo de Yolomecatl, ya que el proceso seleccionado para el estudio de estas muestras no incluyo la sección transversal.

Este trabajo apporto información acerca de la composición de la aleación utilizada en la Hoja de Oro y las intervenciones realizadas en la obra como el uso de pintura de dorada. Identificar laminilla de plata presente en una sección del nicho central en el retablo de Cristo



A partir de los resultados obtenidos en este estudio previo, el Laboratorio de la CNCPC-INAH ha propuesto llevar a cabo un muestreo más amplio, con el fin de documentar y generar bases de datos y banco de muestras para conocer la mayor parte de los elementos dorados sobre los cuales se va a intervenir. La identificación de los dorados facilitará, posteriormente, las tareas de restauración, ya que permitirá establecer las pautas más adecuadas en cada caso y garantizará que el material que se va a emplear en la restauración sea compatible con el existente, evitando de este modo reacciones no deseadas entre componentes y pérdidas de capas o la eliminación de hoja de oro injustificada causando una pérdida irreparable de información.

La comunidad de Cuquila adquirió una hoja de oro de menor pureza, lo cual es comprensible dados los problemas sociales que vivió aquella comunidad. Sus retablos fueron elaborados por artistas locales que carecían de la capacidad técnica y del estudio formal. La comunidad de Tataltepec construyó un retablo más elaborado pero el dorado fue de mejor calidad en cuanto a la pureza de la hoja de oro. Por último el retablo de Yolomecatl es menos elaborado pero el dorado es de mayor pureza en cuanto a la hoja de oro. Esto abre una infinidad de posibilidades en la investigación.

En aquella parte que se ha perdido la capa de oro colocar hoja de oro comercial bajo la premisa de que es lo mismo no es válido, los resultados obtenidos indican claramente que la composición no es la misma. Sustituir hoja de oro por oro falso, independientemente de la forma de aplicación, no es válido en forma alguna, por lo que se requiere del uso de materiales diferentes para cumplir con las normas internacionales de conservación y restauración.

En México todavía los restauradores tienden a redorar las zonas que han perdido la hoja de oro. A través de este estudio pretendemos a largo plazo generar un cuerpo teórico, proponiendo técnicas actuales, probadas, que permitan la restauración más respetuosa y apegándose a los criterios internacionales de conservación. Esta primera etapa debe continuar con el análisis de obras de la región y compararlas con otros estudios en diferentes regiones de Oaxaca y de la república mexicana.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo recibido de las comunidades de Yolomecatl, Cuquila y Tataltepec, pertenecientes al Municipio de Tlaxiaco, Oaxaca, así como a la CNCPC. A la Quim. Perla Téllez Cruz por la el procesamiento de muestras en MO, al área de Comunidades integrado por: Karen Secundino González, Mayra Calderón Cortez y Ricardo Guerrero Zavala. Por el procesamiento y selección de muestras en sección transversal (pulido), al I.Q. Gerardo Villa técnico del MEB-EDX, de la Subdirección de Laboratorios de Apoyo Académico del INAH.

## REFERENCIAS

- [1] Cennino D'Andrea Cennini. (1960), the Italian "Il Libro Dell'Arte". Translated by Daniel v. Thompson, Jr. PP. 86-89
- [2] R. Wagner. ( ), Química Industrial y Agrícola. Tratado Teórico Practico, Tomo primero, Octava Edición, Barcelona, J. Roma, Sdad en Cta. Editores. PP. 204-217.
- [3] A. Malishev, G.Nikolaiev, Y. Shuvalov. (1975), Tecnología de los Metales. Primera edición, Editorial Mir. PP. 39-53.