46.
Cambios en el paisaje de Yucatán durante la época henequenera. Una aproximación geoarqueológica

Anahí Tun Calam, Héctor Hernández Álvarez y Carlos Alvarado López

XXXII Simposio de Investigaciones
Arqueológicas en Guatemala

Museo Nacional de Arqueología y Etnología
23 al 27 de julio de 2018

Editores
Bárbara Arroyo
Luis Méndez Salinas
Gloria Ajú Álvarez

Referencia:

Tun Calam, Anahí; Héctor Hernández Álvarez y Carlos Alvarado López
2019 Cambios en el paisaje de Yucatán durante la época henequenera. Una aproximación geoarqueológica. En *XXXII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2018* (editado por B. Arroyo, L. Méndez Salinas y G. Ajú Álvarez), pp. 559-566. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.

Cambios en el paisaje de Yucatán durante la época henequenera. Una aproximación geoarqueológica

Anahí Tun Calam
Héctor Hernández Álvarez
Carlos Alvarado López

Palabras clave
Norte de Yucatán, San Pedro Cholul, Geoarqueología, Siglo XIX-XX.

Abstract
Since the beginning of civilized life men has been constantly modifying the environment where he lives. Landscape changes through time leaving imperceptible traces of those changes but some of them persist with the passing of time. Henequen is a plant that has been used since pre-Hispanic epoch. Nevertheless, its commercial exploitation grew by the end of the nineteenth century and until the first half of the twentieth century. An important part of this activity were the henequen plantation fields whose transformation due to the intensive cultivation transformed the soils, plants, and the whole Yucatec landscape. Our goal in this paper is to analyse a sample of those fields using geoarchaeology strategies, physic and chemical analysis and X Ray Fluorescence (XRF) in order to characterize the environmental changes and the consequences derived from this intensive monocrop cultivation. The aim is to determine the social, economic, cultural, and environmental consequences of henequen industrialization in northern Yucatan through geoarchaeological evidence.

Introducción

Desde siempre el hombre ha modificado constantemente su entorno. Por tanto, el paisaje que actualmente observamos es producto de la combinación de los cambios hechos por el hombre y la naturaleza a través del tiempo.

En el caso de Yucatán, un ejemplo de impacto en el paisaje ha sido la actividad de las haciendas henequeneras, en especial el cultivo del henequén. Durante la llamada Edad de Oro de Yucatán, la industrialización en el procesado de la fibra de henequén propició una transformación radical en el paisaje, sobre todo en la llamada zona henequenera. Grandes extensiones de tierra fueron desmontadas y adaptadas para el monocultivo extensivo e intensivo del denominado *agave fourcroides*.

Por esta razón, en esta ponencia nos proponemos estudiar cómo ha impactado en el paisaje yucateco el monocultivo del henequén. Por lo anterior, consideramos que las condiciones medioambientales que actualmente observamos son una consecuencia del desarrollo industrial y de explotación intensiva del henequén yucateco. Además, los cambios en el paisaje y en el medio ambiente tuvieron un impacto en las comunidades locales tanto en cuestiones sociales, como culturales, políticas y económicas.

Las principales evidencias de las modificaciones al entorno se observan a través de la limpieza de grandes extensiones de terreno para cultivar este agave que dejaron una huella indeleble en los suelos, la vegetación, así como la infraestructura industrial para su explotación comercial, por ejemplo, las haciendas, bodegas o estaciones de ferrocarril son parte de los elementos que perviven en el paisaje de la época de explotación henequenera.

Los objetivos que se plantean en esta investigación son los siguientes:

- Conocer las modificaciones socio-ambientales del desarrollo de la hacienda henequenera a partir de la implementación del monocultivo del henequén.
- Identificar el impacto de la industrialización henequenera en el paisaje de la hacienda, a partir de la implementación de técnicas geoarqueológicas así como el análisis de micro y macro morfológico de suelos y sedimentos.
- Identificar cuáles son las evidencias del cultivo del henequén que se reflejan en la actualidad a nivel del suelo y restos botánicos.

Por otro lado, las preguntas de investigación son las siguientes: ¿Cuál fue el impacto de la industrialización henequenera en el paisaje de las haciendas? ¿Cuáles son las modificaciones socio-ambientales del desarrollo de la hacienda henequenera como consecuencia del cultivo del henequén? ¿Cuáles son las evidencias geoarqueológicas sobre el cultivo del henequenero que se reflejan en la actualidad?

Paisaje henequenero

Hablar acerca de lo que implica el paisaje en la arqueología es hablar de posturas teóricas complejas y bastas, sin embargo, en esta investigación empleamos la definición o explicación que va más acorde a los fines del presente trabajo.

De acuerdo con Anschuetz *et al*. (2001) para el estudio del paisaje en el contexto arqueológico es importante considerar entender la relación entre las personas que ocupan y modifican un espacio. Estos autores proponen que, para poder entender las dinámicas sociales, tenemos que tener en cuenta cuatro aspectos: la cultura, tradición, sabiduría ancestral y el cambio sociocultural. Es decir, "*...identificar y evaluar el contexto, la morfología, y la disposición de los restos arqueológicos para explicar la conducta humana y los procesos naturales*" (Anschuetz *et al*. 2001:31).

Es de suma importancia no olvidar que el hombre es, en la mayoría de las veces, el que va modificando los contextos originales. Ya que se va adaptando a su medio ambiente para su subsistencia y su máximo aprovechamiento. En consecuencia, a esto, el paisaje va cambiando con el transcurso del tiempo. Esto a su vez va dejando evidencias materiales, que muchas veces no son susceptibles de ser observadas a simple vista. Sin embargo, dichas alteraciones o modificaciones pueden dejar huellas químicas, que pueden pervivir con el paso del tiempo y que son susceptibles de ser analizadas.

Estos cambios pueden ser detectados por medio del análisis de los yacimientos, a través de la arqueología del paisaje y de la geoarqueología, evaluando los perfiles estratigráficos y sometiendo los suelos y sedimentos del contexto arqueológico a diversos estudios físicos y químicos.

Ahora bien, hablar acerca del paisaje henequenero es hablar, sin duda alguna, de los planteles donde se cultivaba dicha planta y de los lugares donde se procesaba como eran las haciendas. Estos espacios fueron pasando por diferentes etapas de uso hasta que se convirtieron en grandes extensiones de terreno con miles de plantas, en distintas etapas de crecimiento, así como grandes fábricas con maquinaria especializada para extraer la fibra de sisal (Fig.1). En general, el desarrollo de las haciendas en Yucatán se divide en dos etapas: la primera cuando se dedicaban al giro agroganadero o azucarero, lo cual se dio hacia finales del Siglo XVII y hasta la primera mitad del Siglo XIX. La segunda etapa se dio a partir de la segunda mitad del Siglo XIX y parte del Siglo XX, que fue la etapa de consolidación con la implementación del cultivo del henequén (Machuca 2011:81-82).

Como se mencionó anteriormente, el cultivo del henequén, como objeto de comercio, comenzó a mediados del Siglo XIX. La creciente demanda del mismo, propició el deseo de sembrarlo en grandes cantidades. Para 1883 el henequén ya ocupaba el 60% de la superficie del estado de Yucatán; es decir, el paisaje del estado de Yucatán estaba rodeado por extensas plantaciones de henequén; mismas que propiciaron cambios en el entorno. Alrededor de 1920-1930, debido a la Reforma Agraria, entre otros factores, se da la crisis henequenera y su posterior declive (Echeverría 2005).

Estudio geoarqueológico de los planteles henequeneros

La geoarqueología es la disciplina que combina técnicas y métodos geológicos y arqueológicos para poder comprender los yacimientos o contextos arqueológicos, identificando sus principales características y composición; posteriormente, establecer diferencias entre un suelo antrópico y uno natural, es decir, identificar si el suelo o sedimento es resultado de los constantes cambios de la naturaleza o si fue producto del ser humano como principal actor modificador (Acevedo 2014, Butzer 1989, Jordá Pardo 2010). Por lo tanto, consideramos que esta disciplina puede resultar adecuada para el análisis de los contextos henequeneros, sobre todo para poder caracterizar los suelos de los planteles e identificar

los cambios a través del tiempo en estos contextos.

Para cumplir con nuestros objetivos y poder contestar nuestras preguntas de investigación, se procedió a realizar una recolección de muestras de suelo en los planteles de nueve ex haciendas. Cinco están ubicadas en el noreste de la ciudad de Mérida (Tamanché, San Antonio Hool, Chichí Suárez, Santa María Chí, Yaxché y San Pedro Cholul); la ex hacienda de Sihó, Halachó, ubicada en el occidente del estado de Yucatán; la hacienda San José Tipceh, perteneciente al municipio de Muna, ubicada al sur del estado y finalmente la hacienda de San Eduardo, perteneciente al municipio de Dzemul, ubicada en el noroeste del estado de Yucatán. Esta última es la única que aún continua con el cultivo del henequén (Fig.2).

Como parte de la estrategia de trabajo de campo, se recolectaron diez muestras de tierra por hacienda, a excepción de la hacienda Sihó en las que se tomaron 20 muestras y en la hacienda Chichí Suárez donde solamente se tomaron ocho muestras, debido a que los espacios que fueron planteles henequeneros, actualmente se encuentran ocupadas por viviendas.

Las muestras de suelo fueron tomadas de acuerdo a los siguientes criterios: 1) ubicación de los planteles henequeneros, a través de datos históricos; 2) cercanía con el casco de la hacienda; 3) presencia de plantas de henequén remanentes y 4) cercanía a los caminos de truc que conectaban a los antiguos planteles. Una vez ubicada el área de muestreo, se georreferenció cada muestra con un GPS y se procedió a tomar aproximadamente 40 g de tierra a una profundidad de entre 2 y 8 cm dependiendo de la hacienda (Fig.3). Se hizo un registro descriptivo de las propiedades del suelo en campo, tomando en consideración la profundidad, el color, la consistencia, la cantidad de piedra y raíces. En total se tomaron 99 muestras.

Todas las muestras recolectadas en campo fueron debidamente etiquetadas y embolsadas para su traslado al Laboratorio de Análisis Químicos y Microscópicos de la Facultad de Ciencias Antropológicas de la Universidad Autónoma de Yucatán.

Análisis geoarqueológicos

Una vez en el laboratorio, las muestras fueron preparadas para someterlas a análisis. Primeramente, se midió el color en húmedo usando una tabla Munsell®, luego se pesó la cantidad total de muestra recolectada y se secaron al sol. Posteriormente, se procedió a moler cada una de las muestras con ayuda de un mortero de porcelana. Se retiraron piedras y raíces a cada una de las muestras y se dividió la muestra en 40 g para proceder a los subsecuentes análisis.

Tamaño de partículas

Esta prueba consistió en separar el suelo o sedimentos por medio del tamaño relativo de sus partículas exclusivamente y agruparla de acuerdo a la proporción de arena, limo y arcilla (esto con ayuda de tamices de cinco diferentes tamaños). Gracias a este tipo de análisis se puede inferir acerca de los agentes deposicionales y formación de los contextos. Los resultados obtenidos, es decir, el porcentaje de cada contenido (arena, limo o arcilla, en cada muestra) fueron comparados con un triángulo de textura que muestra los límites del contenido de arena, limo y arcilla (Sánchez 2005; Reitz y Shackley 2012).

Pruebas químicas semicuantitativas

Las pruebas químicas que se realizaron fueron: colorimetría, carbonatos, fosfatos, residuos proteicos y pH, mismos que se realizaron siguiendo los lineamientos del *Manual de Procedimientos Para el Estudio de Residuos Químicos en Pisos y Cerámicas Arqueológicas* elaborado por Barba *et al.* (2012). Estas pruebas sencillas nos permiten caracterizar los suelos de acuerdo a la presencia o ausencia de niveles de enriquecimiento químico, mismas que podrían ser indicadores de determinadas actividades y modificaciones antrópicas. A continuación, se explicará los procedimientos que se llevaron a cabo para poder realizar los análisis químicos.

Colorimetría: El color del suelo se realizó por medio de tablas Munsell®, el cual indica el nivel de matiz, valor y croma; esto se realizó con cada una de las muestras tanto en seco como en húmedo, es decir, primero se tomó el color directamente después de ser recolectadas en campo, posteriormente se secaron y así poder volver a tomar las medidas de color; esto con el fin de poder detectar si hubo algún cambio en la tonalidad del suelo.

Potencial de Hidrógeno: Para el análisis de pH se colocó 0.2g de muestra en recipientes pequeños, posteriormente se agregó agua destilada, se dejó reposando por una hora y con ayuda del potenciómetro Hanna modelo HI222 se realizaron las lecturas de nivel de pH, esto con el fin de determinar el grado de acidez o alcalinidad de los suelos o sedimentos, se realizó mediante una escala del 1 al 14. Con respecto a los resultados los

valores de alcalinidad van de 7.39 perteneciente a la hacienda San Pedro Cholul y el más alto corresponde a la hacienda San José Tipceh con un valor de 8.44.

Fosfatos: Las pruebas de fosfatos se realizaron depositando 0.05 g de las muestras en un papel filtro sobre un molde de gelatina. Después se procedió a aplicar dos gotas de la solución A, después de treinta segundos se agregó dos gotas de la solución B, posteriormente después de dos minutos que se agregó la primera solución (A) se agregó la solución C alrededor de toda la reacción, esto con el fin de detener la reacción y fijar el color. Se dejó secar un día entero las muestras para después poder asignarles un valor. Los valores van de 0 a 5 relacionada con la intensidad de color azul, donde 0 no presenta coloración y representa el grado más alto mostrando un color azul muy intenso. Los valores reportados fueron de 0.9 el más bajo perteneciente a la hacienda San José Tipceh, mientras que el valor más alto es de 4.2.

Residuos proteicos: Para la prueba de residuos proteicos se colocó 0.1 g de muestras en un tubo de ensayo y después se agregó 0.05 g de Óxido de Calcio (CaO) y se vertió ½ ml de agua destilada, posteriormente se colocaron dos tiras de papel indicador universal humedecidas en agua destilada, enseguida se calentó el tubo de ensayo, después de unos treinta segundos se observó la coloración de los papeles para comparar con la escala de color del pH. Los valores de residuos proteicos van de 7.6 al 8.5; siendo el valor más bajo correspondiente a la hacienda Santa María Chí y el valor más alto perteneciente a la hacienda de Tamanché.

Carbonatos: La prueba de carbonatos se realizó con la utilización de tubos de ensayo, en los cuales se agregó una mínima cantidad de muestra, después se agregó 1 ml de ácido clorhídrico. La muestra reacciona directamente con el ácido clorhídrico provocando una efervescencia que se mide en una escala de 1 a 6, en donde 1 no reacciona con una efervescencia clara, pero si se percibe el ruido y donde 6 hace reacción a una efervescencia que hace desbordar la espuma del tubo de ensayo (Fig.4). Los valores reportados en los resultados van de 0.25 perteneciente a la hacienda San Antonio Hool en contraste con la hacienda San Eduardo con un valor de 1.2.

Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X

Como parte complementaria para los análisis de las muestras recolectadas, se implementó la técnica de Fluorescencia de Rayos X (XRF por sus siglas en ingles), la cual permite una cuantificación de los elementos químicos presentes en cada muestra en partes por millón y que, en los análisis químicos sencillos, que se mencionaron con anterioridad, no son susceptibles de ser cuantificados. Una de las ventajas de este análisis es que no es destructiva y no altera la muestra después de la exposición de los rayos X; de igual manera, la preparación de las muestras es sencilla en comparación con otros análisis que requieren procesos más tardados (Shackley 2011:8)

El análisis de Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X se realizó en colaboración con el laboratorio de planta, agua y suelo del Instituto Tecnológico de Conkal, ubicado en el municipio de Conkal, Yucatán.

En total se analizaron 93 muestras, cada una de las muestras se procedieron a retirarles raíces o piedras, posteriormente fueron molidas finamente con un mortero de ágata, ya que este tipo de mortero no desprende ningún tipo de residuo que pudieran alterarlas (Fig.5), aproximadamente se requirió 10g de tierra suelta; Este análisis se realizó con el equipo M4 Tornado Bruker®

Discusión

Como se mencionó previamente, se realizaron tres tipos de análisis de laboratorio (físicos, químicos y de Fluorescencia de Rayos X) a un conjunto de muestras de suelo provenientes de distintos planteles henequeneros yucatecos con la intensión de poder caracterizarlos y con ello entender la dinámica de formación de dichos contextos. Igualmente, la estrategia geoarqueológica previamente mostrada ha sido útil para conocer el grado de afectación antrópica de los antiguos planteles henequeneros y sus consecuencias en el presente.

Los análisis físicos como la determinación del tamaño de partículas del suelo, fueron el primer paso para conocer las características generales y la conformación de las muestras de suelos. Los resultados preliminares señalan que el 36.12% corresponde a arena gruesa, 26.05% de limo, 25.33% de arena fina, 10.05% de arena muy gruesa y finalmente con el 2.45% de grava muy fina. Estas proporciones pueden deberse al tipo de suelo que caracteriza a la región; sin embargo, se complementarán con los resultados químicos posteriores.

Con respecto a los resultados de colorimetría, estos fueron muy variables. Sin embargo, el color predominante fue el color café obscuro con un 23% de las muestras, seguido del color café muy obscuro con un 20%, el café con un 16%, el café obscuro amarillento

con el 13%, el color negro con el 8%, café rojizo obscuro con el 7%, café grisáceo muy obscuro con un 4%, café grisáceo obscuro con el 3%, en contraste con el color marrón pálido y gris muy obscuro, ambos con el 2% y el café rojizo y café grisáceo muy obscuro con el 1% cada uno. Las variaciones de colores se deben a la presencia y oxidación-reducción del hierro, así como la cantidad de concentración de materia orgánica en los suelos y sedimentos; sin embargo, también las diferentes tonalidades muchas veces indican alguna actividad humana. Un ejemplo es en el color negro que en contextos arqueológicos está relacionado a las actividades de combustión, mientras que las tonalidades más claras responden a la presencia de calcita, carbonatos, etc.; es importante contrastar los resultados de las concentraciones químicas y relacionarlas con los resultados de la colorimetría.

Los análisis químicos en suelos y sedimentos arqueológicos han permitido obtener información acerca de los diferentes enriquecimientos químicos que estos van adquiriendo con el paso del tiempo. Como es bien sabido, la mayoría de las actividades humanas dejan una firma química y, a través de análisis de carbonatos, carbohidratos, pH, fosfatos y los residuos proteicos, es posible acercarnos a conocer las diferentes actividades relacionadas con los diferentes niveles de enriquecimiento químico encontrados en las muestras. En el caso de los planteles henequeneros, lo que se pretende medir es precisamente si el monocultivo del henequén presenta algún enriquecimiento químico como firma particular. Como resultados preliminares la hacienda que tuvo mayor concentración de fosfatos y carbonatos fue San Eduardo; por otra parte, la hacienda San José Tipceh presenta mayor concentración de pH, mientras que la hacienda Tamanché presenta la mayor concentración de residuos proteicos.

Es interesante notar que esta diferencia de concentración de elementos químicos podría ser debido a la ubicación de las haciendas, ya que la hacienda de San Eduardo que es la que presenta mayor concentración de fosfatos y carbonatos es la que actualmente sigue en funcionamiento. A diferencia de las haciendas ubicadas en la llamada zona henequenera perteneciente al noroeste de la ciudad de Mérida, que presentan valores similares. De igual forma, la ex hacienda de San José Tipceh presenta el valor más alto de pH, se encuentra ubicada en el sur del estado de Yucatán y sus altos valores en potencial de Hidrógeno puede ser resultado de las quemas en las que se someten los terrenos, ya que precisamente la zona sur de Yucatán es conocida por ser una zona agrícola en constante productividad. Por su parte, la hacienda Tamanché presenta la mayor concentración de residuos proteicos, resulta ser un dato interesante ya que, para poder dar una posible explicación, es necesario contrastarlo con los resultados de la Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X.

Con respecto a los resultados de Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X, aún está en proceso de análisis, sin embargo, se espera que los resultados complementen los análisis tanto químicos como físicos; ya que este tipo de análisis puede mostrar la presencia de elementos químicos específicos que no se miden con los análisis químicos anteriormente mencionados, tales como Silicio, Fosforo, Azufre, Cloro, Potasio y Manganeso, solo por mencionar algunos, dichos elementos están presentes en suelos cultivados y esto nos permite ver las variaciones de valores entre haciendas, relacionarlas de acuerdo a su tiempo de uso, así como a su ubicación y así poder tener un acercamiento más amplio con respecto a la afectaciones del monocultivo del henequén.

A partir de los estudios geoarqueológicos implementados se espera caracterizar similitudes y diferencias tanto en la composición de los suelos, de acuerdo a sus características físicas y químicas, debido a la diversidad de muestras tomadas; por otro lado, podremos detectar cuales han sido las modificaciones ambientales producto de la explotación henequenera en la morfología de los paisajes de estos lugares. A partir de la caracterización de los suelos en terrenos explotados durante el auge henequenero podremos observar el proceso de transformación de dichos contextos y las implicaciones sociales que han tenido.

Referencias

Acevedo, Benjamín
2014 Geoarqueología: interpretaciones interdisciplinarias para la investigación arqueológica en *Revista Geológica de América Central*, Número Especial 2014: 30 Aniversario: pp. 123-131.

Anschuetz, Kurt F.; Richard H Wilshushen y Cherie L. Scheick
2001 An Archaeology of Landscapes: Perspectives and Directions. *Journal of Archaeological Research*, 9(2):152-197.

Barba, Luis; Roberto Rodríguez, José Luis Córdoba, Martín Terreros, Alesandra Pecci y Agustín Ortíz

2012 *Manual de procedimientos para el estudio de residuos químicos en pisos y cerámicas arqueológicas*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, Distrito Federal.

Butzer, Karl
1989 *Arqueología: una ecología del hombre*. Ediciones Bellatera. Barcelona.

Echeverría V., Pedro
2005 *Las haciendas henequeneras a través de la historia*. Instituto de Cultura de Yucatán. Mérida, Yucatán.

Jordá Pardo, J.F
2010 Geoarqueología, de la teoría a la práctica: interpretación de un yacimiento de la Edad de Hierro en la Península Ibérica. *Xama* 19-23, 2006-2010, pp. 45-61.

Machuca Gallego, Laura
2011 Hacienda y movilidad social en Yucatán en la primera mitad del siglo XIX. *Letras Históricas* 5:81-100.

Munsell Color
2009 *Munsell Soil Color Charts with Genuine Munselll Color Chips*, Munsell Color, Grand Rapids.

Reitz, J. Elizabeth y Myra Shackley
2012 *Enviromental Archaeology*. Springer, London.

Sánchez Pérez, Serafín
2005 *Descripción de perfiles estratigráficos en campo y análisis* físico-químico de los suelos y *sedimentos*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, D.F

Shackley, M. Steven
2011 An Introduction to X-Ray Fluorescence (XRF) Analysis in Archaeology. En *X-Ray Fluorescence Spectrometry (XRF) in Geoarchaeology*, (editado por M. S. Shackley) pp.7-44, Springer, London.

Fig.1. Plantel henequenero (Hacienda de San Eduardo, Dzemul, Yucatán). Tomado por la autora A. Tun.

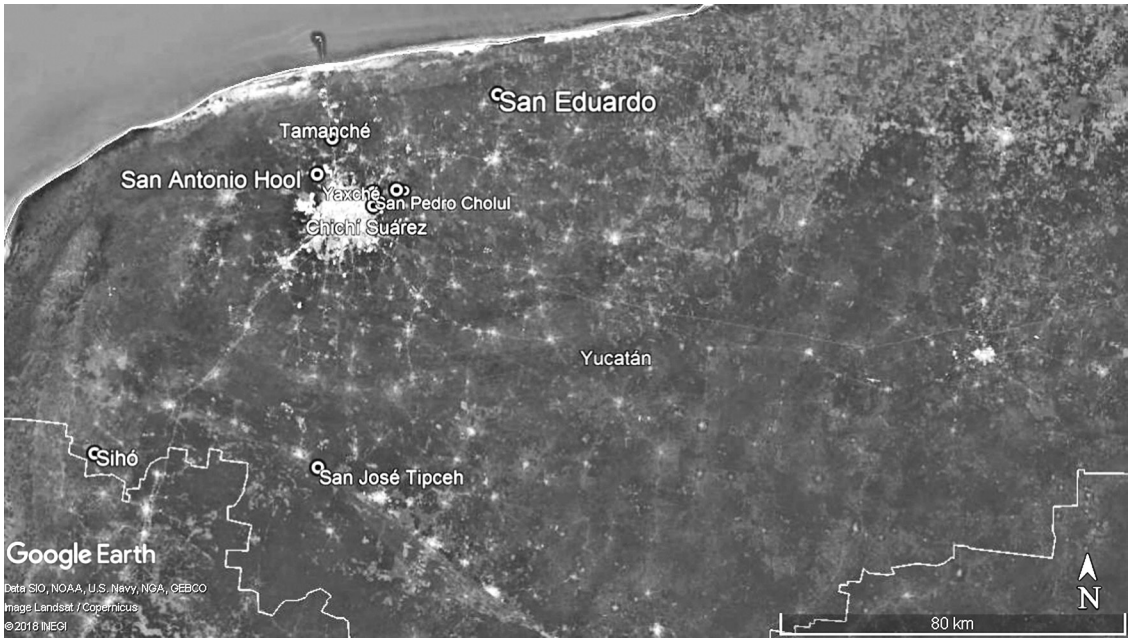

Fig.2. Ubicación de las haciendas analizadas. Tomado en Google Earth®, 2018.

Fig.3. Muestra de tierra suelta tomada en la hacienda San Antonio Hool. Tomado por H. Hernández.

Fig.4. análisis de carbonatos. Tomado por la autora A. Tun.

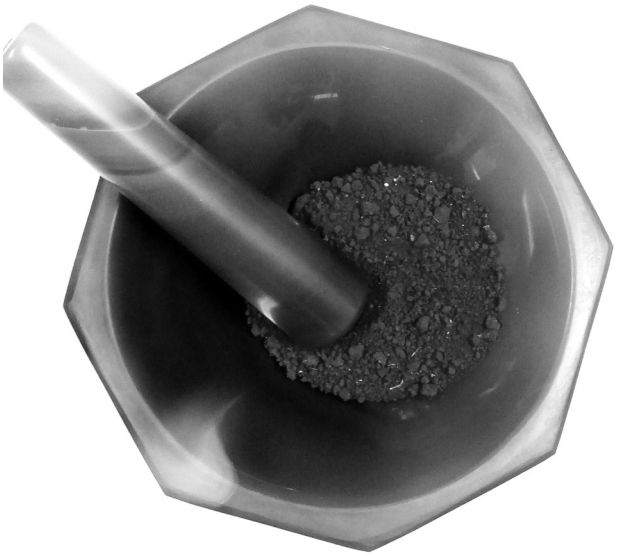

Fig.5. Molido de la muestra en mortero de ágata. Tomado por la autora A. Tun.