

**UNIVERSIDAD DE
CIENCIAS
Y ARTES DE CHIAPAS**

**FACULTAD DE HUMANIDADES
LICENCIATURA EN ARQUEOLOGÍA**

TESIS

***ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS
PARA LA ARQUEOLOGÍA
SUBACUÁTICA LACUSTRE EN LA
SELVA LACANDONA.***

***EL CASO DE LAGUNA MENSABAK,
OCOSINGO, CHIAPAS.***

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**LICENCIADA EN
ARQUEOLOGÍA**

PRESENTA

DÁMARIS NOEMÍ OVANDO CRUZ

DIRIGIDO POR: DOCTOR JOSUHÉ LOZADA TOLEDO

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS, ABRIL, 2019





Lugar Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
Fecha 17 de diciembre de 2018

C. Damaris Noemí Ovando Cruz

Pasante del Programa Educativo de: Licenciatura en Arqueología

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:
**“ Estrategias metodológicas para la arqueología subacuática lacustre en la Selva
Lacandona. El caso de Laguna Mensabak, Ocosingo, Chiapas.**

En la modalidad de Tesis Profesional

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

Revisores:

Dr. Josuhè Lozada Toledo (director)

Dra. Gillian Elisabeth Newell (lectora)

Mtro. José Juan Jiménez González (lector)

Firmas:

DEDICATORIA

Para mis padres que cumplen 27 años de casados. Mi padre Jorge Ovando por acompañarme cada noche de desvelos, su gran amor, animarme y apoyarme incondicionalmente en toda mi formación.

Para mi hermosa madre Milena Cruz por tenerme paciencia, por su amor incomparable, teniendo siempre un consejo ideal a mi momento de angustia y consentirme en cada momento.

A mis tres hermanos amados, aquellos con los que me siento segura, quienes amo con todo mi ser y con quienes siempre podré contar.

Y sin olvidar a un miembro de mi familia, que sin pedirme nada a cambio me dio su apoyo en un momento clave en el inicio de esta aventura. A mi amada prima Fabiola Ovando.

AGRADECIMIENTOS

Iniciar dando gracias a Dios es lo correcto para mí, aquel que les regala la vida y salud a todos mis seres queridos.

Al arqueólogo Josuhé Lozada, director de esta tesis, por el apoyo y abrirme las puertas en su gran proyecto.

Al proyecto arqueológico Mensabak dirigido por el doctor Joel W. Palka, por su apoyo en la logística de campo y asesoría sobre la arqueología de la región.

Al Subcomisario de Metzabok Enrique Valenzuela y a la comunidad Lacandona por su hospitalidad.

Al biólogo José Juan, lector de esta tesis, porque ha sido mi coach, un gran amigo y juez imparcial y paciente con esta alumna que ha tenido momentos difíciles queriendo renunciar a todo y él me ha animado, haciendo realidad este sueño inalcanzable para mí al inicio de la carrera.

A mi profesora Gillian, lectora de esta tesis, con ella nunca tuve malas ideas y tuvo tiempo para aclarar mis dudas siempre, por tomarme en cuenta para aventuras que desencadenaron más aventuras las cuales atesoro muy bien.

Al equipo de Subdirección de Arqueología Subacuática del INAH. Director de SAS Roberto Junco a quien admiro por el trabajo que realiza. Pamela Lara por enseñarme la dedicación con lo que se hace aquello que nos apasiona. A Salvador Estrada que con paciencia nos explicó todo lo que desconocíamos. Karina Llabrés y Gustavo García que

sin palabras nos expresaron lo magnifico de trabajar en algo que te apasiona y estar en un equipo armonioso.

Al arqueólogo Fabio Esteban, por la dedicación y entrega al impartirnos el taller de “Introducción, Técnicas y Metodología en Arqueología Subacuática”

A mis compañeros de la UNICACH. Yael Sánchez pasante de arqueología, por ayudarme y tenerme en cuenta con oportunidades para crecer con la arqueología subacuática. Al pasante de biología Oscar Sánchez, uno de mis maestros de buceo que compartió conmigo todo el conocimiento adquirido gracias a su gran experiencia, dispuesto a ayudar siempre y aprender. A la Estudiante de Arqueología Berenice Ferra con quien nunca te aburrirás y está dispuesta a aprender. Me siento afortunada por ser parte de un equipo que se ayuda.

A los demás investigadores trabajando en Mensabak, Antropólogo Josué Gómez, Arqueólogo Christopher Hernández y al Arqueólogo Ramón Folch que nos brindaron la confianza para acercarnos a ellos en cualquier momento.

Aquellas escasas amistades con las que puedo contar y que tendieron la mano o me dieron una palabra de aliento, muchas gracias.

A los integrantes del programa de televisión “In The Americas with David Yetman” a David por ser una persona sencilla lleno de aventuras atesoradas, que compartió con esta persona, a Jacobo que me abrió las puertas para conocer y aventurarme por el mundo, a Daniel quien con la lente de su cámara transmite toda la belleza de este mundo, y me enseñó a verlo desde otra perspectiva.

Sin olvidar a este nuevo integrante en mi paso por la vida, que estando lejos de mis seres queridos se ha convertido en un apoyo importante para mí. Erick ocupas una parte importante en mi vida y te agradezco por la persona que soy cuando estoy contigo.

Arriesgándome a olvidar a alguien importante puesto he corrido con mucha suerte de encontrarme con buenas personas, pero todos saben lo agradecida que estoy con cada uno de ellos.

Contenido

CAPÍTULO I. Introducción a la documentación de la metodología de investigación de arqueología subacuática en zona lacustre.	1
1.1 Justificación.....	1
1.2 Preguntas de Investigación.....	3
1.3 Hipótesis	3
1.4 Objetivo general	3
1.5 Objetivos específicos	3
1.6 Planteamiento del problema	3
1.7 Metodología.....	6
CAPÍTULO II. Marco Teórico: El complejo contexto arqueológico en Laguna Mensabak.	11
2.1 Arqueología Subacuática.....	13
2.2 Etnoecología	19
CAPÍTULO III. El Área de estudio	21
3.1 Descripción geográfica	21
3.2 Hidrología	23
3.3 Flora y fauna	25
3.4 Clima	27
CAPÍTULO IV. El Contexto Arqueológico	29
4.1 El periodo Preclásico.....	31
4.2 El periodo Clásico	33
4.3 El periodo Posclásico.....	34
4.4 El periodo Histórico	34
4.5 Contexto etnoecológico	35
CAPÍTULO V. Una propuesta metodológica para la arqueología subacuática de la región Selva Lacandona.	37
5.1 Batimetría.....	37
5.2 Prospección subacuática	39
5.3 Fotogrametría	41
5.4 Buceo SCUBA.....	41
5.6 Conservación y restauración	75
5.7 Reflexiones finales: Diagrama metodológico	78

Palabras sobre la arqueología subacuática en Chiapas.....	81
Bibliografía.....	84

CAPÍTULO I. Introducción a la documentación de la metodología de investigación de arqueología subacuática en zona lacustre.

El patrimonio cultural subacuático se entiende como “todos los rastros de existencia humana que tengan un carácter cultural, histórico o arqueológico, que hayan estado bajo el agua, parcial o totalmente, de forma periódica o continua, por lo menos durante 100 años”. (UNESCO, 2001).

La arqueología, ciencia que estudia el pasado a través de los restos materiales (Manzanilla, 1994) puede encontrarse con limitantes como el agua. Sitios arqueológicos rodeados de agua pueden tener mucha información sin explorar aún, debido a que estos sitios se encuentran total o parcialmente sumergidos y el personal capacitado para el estudio de estos ambientes son muy pocos. Carente también es el conocimiento de qué metodología emplear en estos contextos arqueológicos complejos.

1.1 Justificación

El buceo juega un papel muy importante logrando ser la herramienta técnica que permite explorar sitios sumergidos en diferentes profundidades, en este contexto, el arqueólogo adquiere la especialidad para el desarrollo de exploraciones e investigaciones subacuáticas.

En el libro de “Arqueología marítima en México” nos mencionan que la tarea del arqueólogo marítimo es unir piezas del rompecabezas de actividades pasadas que tengan relación con el mar (Moya Sordo, 2012).

Sugiriendo que no perdiéramos el enfoque, el objetivo es ampliar el horizonte de la arqueología, que es estudiar al hombre como un ser social pensante con ayuda de los restos que deja a su paso en la historia y no solamente el describir los materiales sumergidos encontrados en los contextos.

Al no contar con personal especializado que pueda orientar acerca de cómo iniciar con un estudio subacuático en lagunas, esperamos que este trabajo genere la facilidad de estudio para contextos subacuáticos.

Cada día aumenta la preocupación sobre el patrimonio cultural subacuático, existen grupos de exploradores o aventureros que se dedican a la extracción de materiales con fines no arqueológicos, causando una explotación y pérdida de información cultural.

Es por eso que la intención de este trabajo es dar una opción viable y con sustento científico para un trabajo eficiente y confiable basado en la arqueología subacuática.

Hasta el momento no se cuenta con una investigación formal sobre arqueología subacuática lacustre en la Selva Lacandona, pese a que es una zona rica en lagunas y en asentamientos arqueológicos alrededor de estos cuerpos de agua. Factores como la falta de interés, de arqueólogos capacitados, de financiamiento y la dificultad de transportar el equipo especializado a la profundidad de la selva, puesto que es una zona agreste, han limitado hasta ahora un estudio en el área de la arqueología subacuática.

Ante la problemática comentada con anterioridad, la presente tesis es relevante toda vez que cubre con ese vacío de información asociado al ámbito de la arqueología subacuática lacustre.

Parte de los datos que se presenta en esta tesis profesional derivan del proyecto arqueológico denominado "Investigación de sitios fortificados y rituales en torno a la región de Mensabak, Chiapas" dirigido por el Dr. Joel W. Palka de la Universidad de Arizona, Arizga. Fabiola Sánchez Balderas (investigadora independiente), Dr. Christopher Hernández de la Universidad de Illinois, Chicago y Dr. Josuhé Lozada de la Dirección de Estudios Arqueológicos del INAH.

Dicho proyecto de investigación arqueológica es importante ya que hasta el momento se han realizado dos temporadas de campo en materia de arqueología subacuática en Laguna Mensabak, asesorados con personal de la Subdirección de Arqueología Subacuática del INAH.

A continuación, se plantean las preguntas de investigación que dan pauta a la presente tesis profesional, seguido de las hipótesis de trabajo, objetivos y justificación del presente trabajo. Es importante añadir que se empleó la taxonomía de Bloom como estrategia metodológica y teórica para construir el registro razonado de una posible metodología para la arqueología acuática en zona lacustre chiapaneca.

1.2 Preguntas de Investigación

¿Qué estrategia se puede implementar para una investigación de arqueología subacuática en Laguna Mensabak?

¿Qué beneficio científico podemos obtener con la arqueología subacuática en Laguna Mensabak?

1.3 Hipótesis

A partir de la implementación de la arqueología subacuática lacustre es posible registrar actividades culturales sumergidas en Laguna Mensabak. Obteniendo datos que fortalezcan las hipótesis acerca de los sitios encontrados alrededor de dicha laguna, lo cual proporciona a su vez, un método seguro de registro y conservación de los materiales.

1.4 Objetivo general

Elaborar una estrategia metodológica para la implementación de la arqueología subacuática en los cuerpos lacustres de la Selva Lacandona a partir del caso de Laguna Mensabak.

1.5 Objetivos específicos

Indagar sobre la posibilidad de aplicar métodos de excavación subacuática en Laguna Mensabak.

Documentar y conservar el patrimonio cultural de la nación con ayuda de la fotogrametría subacuática en Laguna Mensabak como evidencia de un caso de estudio metodológico.

1.6 Planteamiento del problema

Como se mencionó anteriormente, la pérdida de información cultural en medios acuáticos puede ser evitada a través de un buen registro arqueológico subacuático.

La falta de medios, pero sobre todo de personal, es un problema grave que impide alcanzar los objetivos mínimos deseables, ya no para la investigación, sino incluso para asegurar una gestión y protección de este patrimonio que sigue siendo objeto de un deterioro natural y en ocasiones de un saqueo por parte de buceadores deportivos.

Con técnicas como la fotogrametría, el uso de Sistemas de Geoposicionamiento (GPS), batimetría y prospección subacuática; podemos hacer posible una base de datos confiable para la formación de teorías e interpretaciones del lugar.

Al crear una estrategia metodológica para la práctica de la arqueología subacuática de zonas lacustres, creamos un paso a paso para la óptima toma de información, fiable y enriquecedora en campo. Evitando alterar al objeto u objetos que puedan ser localizados, recreando una copia idéntica (digital) con ayuda de la fotogrametría sin necesidad de tocar o extraer al objeto y así evitar alterarlo, al extraerlo de su contexto.

La metodología de nuestro trabajo será inicialmente en la superficie, con ayuda del proyecto del arqueólogo Josuhé Lozada, quien actualmente dirige un proyecto de investigación subacuática en Laguna Mensabak, con ello, se empezará con el reconocimiento del espacio de estudio. Se parte también de la etnoecología, definida como el estudio interdisciplinar de los sistemas de conocimiento, prácticas, y creencias de los diferentes grupos humanos sobre su ambiente.

Entre las varias definiciones y términos que se han propuesto la más conocida es la definición de Berkes (1999) del Conocimiento Ecológico Tradicional entendido como:

Un cuerpo acumulativo de conocimientos, prácticas y creencias, que evoluciona a través de procesos adaptativos y es comunicado por transmisión cultural durante generaciones, acerca de la relación de los seres vivos, incluidos los seres humanos, de uno con el otro y con su medio ambiente (Breton, 2006).

Adoptamos la definición de Berkes (1999), pero usamos el término Conocimiento Ecológico Local. Platicando con los actores locales podemos tener una enriquecedora orientación de dónde iniciar las primeras inmersiones y recopilación de datos para garantizar la seguridad de los arqueólogos subacuáticos.

Los habitantes de Laguna Mensabak pertenecen al grupo étnico maya lacandón y cuentan con un rico acervo de conocimientos sobre las especies que habitan en la laguna, así como las zonas más propicias para realizar las inmersiones subacuáticas, lejos de algunos peligros como puede ser la presencia de cocodrilos.

La batimetría nos ayudará en el registro de las profundidades, ya que se tomaron los puntos con un GPS y con ayuda de un ecosonda o profundímetro para poder mapear los lugares planeados a bucear, creando un plan para recorrer la mayor parte posible de la laguna. Se hicieron las curvas de nivel de la profundidad de este lugar y se señalaron los puntos idóneos para las prospecciones subacuáticas. Al crear un mapa con estas características nos dará la posibilidad de seguir esa secuencia de registro de materiales arqueológicos en futuras investigaciones.

Tocaremos puntos muy importantes con relación al buceo, en qué consiste y la importancia de un nivel avanzado en esta disciplina. Contar con experiencia en buceo, nos ayuda en una comunicación clara entre buzos en campo, para tener una buena flotación y una reacción adecuada ante cualquier imperfecto o situación de peligro. Esto derivará en un buen registro y recorrido del sitio.

También es importante saber manejar compresores para un trabajo en equipo, donde es importante que todos los miembros de la expedición participen en esta labor y que conozcan el equipo especializado como parte fundamental para el trabajo y los cuidados que éste requiere.

Con ayuda del arte rupestre en nuestra zona de estudio, podremos saber por dónde iniciar con los recorridos subacuáticos. La asociación del arte rupestre y su relación con el agua será clave en este proyecto. Actualmente las pinturas son calificadas como una fuente fundamental para el estudio de las cuevas mayas como una manifestación cultural (Sheseña, 2006) y nos servirá como indicador de probable actividad cultural dentro del agua por debajo de estas pinturas y petrograbados.

Nos apoyaremos con los estudios preliminares del arqueólogo Josuhé Lozada. Que ha clasificado cada pintura bajo una cierta temporalidad, interpretación y ha obtenido relatos de estas pinturas por parte de los habitantes de la comunidad.

La prospección subacuática será el siguiente paso, al reconocer los lugares estratégicos al iniciar los recorridos subacuáticos, dará pie propiamente a la prospección subacuática.

La fotogrametría se propone como una herramienta que nos ayudará en el estudio de los elementos arqueológicos encontrados en la profundidad sin la necesidad de sacarlos de su contexto, evitaremos el riesgo del deterioro de los materiales culturales y al mismo tiempo contaremos con la información de estos. Si el elemento encontrado estuviera destinado a desaparecer, ya sea por cuestiones fuera de nuestras manos como es el

contexto natural donde se encuentre, se puede contar con un modelo 3D para tener una base de datos confiable.

El inventario juega un papel importante en nuestra estrategia metodológica. Tenemos que tener todo en un listado de elementos que no deben de faltar en nuestras salidas de campo, y contar con todo tipo de materiales que puedan resolver pequeños imprevistos en el momento de la investigación *in situ*. Se debe considerar materiales extra por cualquier defecto inevitable en nuestros equipos especializados.

1.7 Metodología

A continuación, se presenta el cuadro teórico-metodológico (Cuadro 1) que guía la presente investigación:

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA LA ARQUEOLOGÍA SUBACUÁTICA LACUSTRE EN LA SELVA LACANDONA. EL CASO DE LAGUNA MENSABAK, OCOSINGO, CHIAPAS.				
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	CATEGORIAS DE ANALISIS	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS
¿Qué estrategias se pueden implementar para una investigación subacuática en laguna Mensabak?	A partir de la implementación de la arqueología subacuática lacustre es posible registrar actividades culturales sumergidas en Laguna Mensabak.	Elaborar una estrategia metodológica para la implementación de la arqueología subacuática en los cuerpos lacustre de la Selva Lacandona, a partir del caso de Laguna Mensabak.	* Arte rupestre * Arqueología subacuática	* Prospección subacuática * Batimetría * Bitácora de buceo * Inventario Fotogrametría
¿Qué beneficio científico podemos obtener con la arqueología subacuática en Laguna Mensabak?	A partir de la fotogrametría se puede recrear piezas culturales sin necesidad de tocarlas o sacarlas de su contexto.	Documentar y conservar el patrimonio cultural de la nación con ayuda de la fotogrametría subacuática en Laguna Mensabak. Indagar sobre la posibilidad de aplicar métodos de excavación subacuática en Laguna Mensabak.	* Arqueología subacuática * Arte rupestre * Conservación * Documentación	* Prospección subacuática * Batimetría * Fotogrametría subacuática * Restauración y conservación de materiales

Cuadro 1. Cuadro teórico-metodológico. Elaboración propia.

Es importante mencionar que la taxonomía de Bloom facilita el proceso de documentación ya que detalle las fases por lo cual el pensamiento complejo y analítico pasa. Se plasma los niveles de comprensión en nuestro trabajo. Para explicar mejor los niveles y fases de Bloom (Bloom, 1956) son:

Conocimiento:

- Observar
- Recordar información

- Conocer ideas principales
- Conocer términos, definiciones, conceptos y principios
- Entender información

Comprensión:

- Entender significado del material
- Traducir conocimiento a un nuevo contexto
- Interpretar hechos, comprar, contrastar
- Ordenar, agrupar, inferir causas
- Predecir consecuencias

Aplicación:

- Usar información
- Usar métodos, conceptos, teorías en nuevas situaciones
- Resolver problemas utilizando habilidades o conceptos

Análisis:

- Ver patrones
- Organizar partes
- Reconocer significados ocultos
- Identificar componentes
- Descomponer material a sus partes y explicar las relaciones jerárquicas

Síntesis:

- Usar viejas ideas para crear nuevas
- Generalizar a partir de hechos
- Relacionar conocimiento con varias áreas
- Predecir
- Sacar conclusiones
- Producir algo original después de fraccionar el material en sus partes componentes

Evaluación:

- Comparar y discriminar entre ideas
- Valorar teorías y presentaciones

- Escoger con base en argumentos
- Verificar el valor de una evidencia
- Reconocer subjetivamente
- Juzgar basado en criterios preestablecidos

El interés principal de esta tesis y el uso del marco teórico de la taxonomía de Bloom es crear un paso a paso de cómo podemos trabajar la arqueología subacuática en zonas lacustres, procurando ser lo más sistemáticos en la cuestión técnica, para lograr una adecuada prospección, registro, conservación y difusión de la información; debido a la falta de investigaciones subacuáticas en esta área se puede sumar información a todo este amplio contexto.

Esto también nos ayudaría a sensibilizar sobre la importancia en cuanto al cuidado del patrimonio cultural con la sociedad, la arqueología trabajando junto con las comunidades puede estimular a aprender a través de la demostración arqueológica, talleres, exhibiciones, entre otras actividades (Underwood, 2012). Promoviendo así una conciencia sobre el cuidado del entorno natural y cultural. Puesto a la falta de investigaciones subacuáticas en esta área se puede sumar información a todo este amplio contexto.

A partir del estudio de caso de Laguna Mensabak, en compañía del arqueólogo Josué Lozada quien ha contribuido con diferentes estudios científicos de la zona y un buzo experimentado, biólogo e instructor de buceo científico José Juan Jiménez, nos reunimos para fusionar las dos disciplinas para cuidar los intereses académicos de cada una. Como son las medidas de seguridad en el buceo, repasar los códigos para comunicarnos en el fondo, así como revisar los límites de profundidad y tiempo.

Desde el punto de vista arqueológico, nos planteamos cómo llevar a cabo una buena prospección y evitar el daño de las piezas. Asignar la numeración adecuada y no confundir las piezas probables a encontrar, así como la elaboración de un reglamento interno en el que se dejó claro que no se pueden tocar bruscamente las piezas y cómo debemos colectarlas y embalarlas adecuadamente en los contenedores si llegara a presentarse la necesidad de extraer dicha pieza. Permitiendo que en un futuro este tipo de información se pueda estudiar a mayor detalle y contar con una base de datos para el uso de especialistas en la materia y para registro público ante el INAH.

El tema de la restauración y conservación será un punto importante a lo que se desea alcanzar, y se logrará a través de la vinculación con restauradores subacuáticos de la Subdirección de Arqueología Subacuática del INAH, quienes también tienen una participación activa en este proyecto de investigación.

A continuación, se dará pie al capítulo referente al marco teórico de cual parte esta tesis.

CAPÍTULO II. Marco Teórico: El complejo contexto arqueológico en Laguna Mensabak.

La arqueología es la ciencia que estudia el pasado a través de los restos materiales, muebles e inmuebles de origen humano que han sobrevivido al paso del tiempo, y se ha intentado conservar y proteger como evidencia de nuestra historia e identidad social para las futuras generaciones.

Esta ciencia ha pasado por una serie de cambios para mejorar en el área de estudio. Desde ser solo para coleccionistas con suficientes recursos para costear el poder tener piezas interesantes y guardarlas en una vitrina, a empezar a describirlas de manera científica.

La arqueología empieza ya a tomar una visión más científica con la Arqueología Procesual o la Nueva Arqueología que aparece en los años sesenta con el norteamericano Joseph Caldwell con su artículo “La Nueva Arqueología Americana” (Caldwell, 1960) pero su máximo exponente es Binford (2011) seguido por los británicos David L. Clarke y Colin Renfrew (1993). Binford empieza a marcar las pautas para una Nueva Arqueología exponiendo que los arqueólogos no estudiaban las actividades sociales, sino que debían enfocarse en los hechos materiales. Eso ayudó a empezar ya con la descripción de las actividades, explicar ¿Qué pudo haber pasado?, ¿Cuándo? o ¿Por qué? (Madrigal, 2014).

El arqueólogo tendría que plantearse una tesis y con base en los resultados de la investigación la confirmaría o refutaría. La arqueología ya no trabajaría sola, sino ésta se tendría que apoyar en otras disciplinas para poder entender mejor el entorno, y así relacionar los aspectos económicos, tecnológicos, psicológicos, espirituales y organizativos con su entorno. Así se pudo acercarse a lo que posiblemente pasó en dicho sitio. Otro de los cambios fue en ver cómo afectaba el crecimiento de las ocupaciones en un sitio arqueológico, ya que esto implicaba que el “desecho” correspondería al aumento del sitio. Con ello se pudo enfocar en la transformación del comportamiento humano en el paso del tiempo.

Para los ochenta, investigadores como Shanks y Tilley en su obra “*Reconstructing archaeology*” (1987) dudaban de la efectividad en el procesualismo, y empieza a postularse la corriente Posprocesual, con la intención de que se empiece a analizar el detrás del objeto (Madrigal, 2014), es decir, su dimensión simbólica.

Este trabajo estará en la corriente de la Arqueología Posprocesual ya que nos ayudará con la metodología de interpretación, para poder ver más allá del objeto. Proponiendo la importancia de analizar desde la obtención de la materia prima de los objetos recuperados, ¿Quiénes eran los que realizaban los materiales? ¿Para qué? y ¿Para quiénes? Llevando a hablar de toda una sociedad y no solo un segmento de ésta.

Esta propuesta se complementará con otras disciplinas, como la antropología, que nos ayudará en la elección de los lugares a prospectar, así como en la posible interpretación y así mismo, nosotros también de esa manera, podremos ayudar a otras investigaciones en el área con la información que podemos obtener, relacionando los contextos terrestres y subacuáticos.

Este trabajo cuenta con un planteamiento específico, teniendo como cuestionamiento principal ¿Qué estrategias se pueden implementar para una investigación subacuática en Laguna Mensabak?

Nos fijamos objetivos para poder armar una estrategia metodológica tipo manual que nos ayude con la planeación de una investigación subacuática, conociendo los elementos para nuestros equipos especializados, ya que al estar en la Selva Lacandona no se cuenta con tiendas donde se puedan conseguir elementos específicos para el equipo *scuba* y contar con un compresor para el llenado de nuestros tanques, así como materiales para un buen registro, que sean resistentes al agua.

Esperando que con toda esta preparación y pasos a seguir se logre un registro de calidad, sin alterar o dañar el material cultural. Todo esto, irá de la mano con un estudio preliminar de arqueología subacuática. Con herramientas como la batimetría, fotogrametría, prospección subacuática, bitácora de buceo e inventarios se logrará un buen resultado de investigación.

Como se comentó con anterioridad, el presente proyecto de tesis también contempla retomar algunos postulados de la etnoecología definida como el punto de encuentro entre naturaleza y cultura.

2.1 Arqueología Subacuática

La arqueología subacuática inicia a finales de la Segunda Guerra Mundial (1945), con ayuda de la escafandra autónoma inventada por el explorador francés Jacques-Yves Cousteau y el ingeniero Emile Gagnan (UNESCO, 1987); esta les ayudaba a bajar a una profundidad de 50 metros. Al igual que la arqueología terrestre, inicia con exploradores llenos de curiosidad por conocer más allá de los límites del agua con la tierra.

Para los años cincuenta los restos más antiguos con los que contaban era de una embarcación de la Edad de Bronce naufragada en Turquía en 1200 a. C., para 1982 otro vestigio documentado era el de un barco del siglo XIV a. C. en Turquía (UNESCO, 1987). Estos inicios han dado apertura a un mundo de estudio científico subacuático, con nuevas tecnologías cada día y descubrimientos para que se pueda ir poniendo poco a poco cada pieza del rompecabezas de nuestra historia del pasado.

Arqueología Subacuática en Iberoamérica

Iberoamérica es una región con una gran variedad de culturas, diferencias geográficas y étnicas, y que al mismo tiempo comparten prácticas comunes, como el aprovechar escalonamientos de las montañas para huertos y adaptarse a los diferentes ecosistemas. Fue siempre la naturaleza un elemento importante, la tenían presente en su religión y en el estudio del calendario solar. Lo que nos relatan hoy en día la historia de nuestro pasado. (De Blas, 2000)

La Subdirección de Arqueología Subacuática (SAS) encabezado por el arqueólogo Roberto Junco, ha tenido trabajos en conjunto con investigadores de Argentina y España, de España “La flota de 1630-1631” en el que incluyen el naufragio de “Nuestra Señora del Juncal”. Al tener experiencias conjuntas, se pueden desarrollar manuales apropiados para la investigación de los distintos contextos arqueológicos subacuáticos a los cuales se enfrentan los países que integran Iberoamérica, por lo que el presente proyecto de investigación contribuye con un manual al respecto.

A continuación, revisaremos los antecedentes generales de la práctica de la arqueología subacuática en España, Chile, Argentina y México.

Arqueología Subacuática en España

Después de casi 15 años de gestión y búsqueda de leyes como la “16/1985 del 25 de Junio sobre el patrimonio Histórico Español, por la que los Yacimientos Arqueológicos terrestres y subacuáticos recibieron el mismo trato legal” (UNESCO, 2001) en la década de los ochenta y noventa, fue cuando comenzaron a surgir en España instituciones oficiales dedicadas a la arqueología subacuática. Lo que permitió el surgimiento de especialistas en el campo, así como licenciaturas que comenzaron a ofrecer títulos asociados a actividades de inmersión subacuática. Logrando que algunas universidades españolas introdujeran a la arqueología subacuática como asignatura para la formación de sus alumnos. Como ejemplo están la Universidad de Zaragoza y la Universidad de Barcelona quienes brindan ciclos de asignaturas de Arqueología Náutica y Subacuática. Desde entonces se tenía en cuenta que los yacimientos arqueológicos eran muy frágiles y que actividades mínimas que intervinieran con fines de investigación, podrían provocar daños irreversibles. Por lo cual empiezan a crear un manual denominado: “Normas relativas a las actividades dirigidas al patrimonio cultural subacuático”, donde indican que solo personas calificadas puedan realizar este tipo de intervenciones. (UNESCO, Manual para actividades dirigidas al patrimonio cultural subacuático, 2013).

Arqueología Subacuática en Chile

Una de las primeras intervenciones científicas de Chile ha sido en el año de 1759 con el proyecto de Bahía Mejillones, este era de registro de un navío español hundido en Chile. Dándole así la pauta para progresar en el conocimiento de las construcciones navales. (Pujante, 1997).

Posteriormente se han desarrollado otras investigaciones subacuáticas en la costa pacífica de Chile con buenos resultados de investigación, por lo que a la fecha, se cuenta con equipos de arqueólogos subacuáticos dedicados al estudio de pecios o barcos hundidos, así como a la fauna continental extinta.

Arqueología Subacuática en Argentina

Podemos mencionar tres etapas que caracterizan de modo general los antecedentes y el desarrollo de la arqueología subacuática en Argentina, el periodo inicial denominado

como: “Intervenciones y estudios inaugurales sobre restos arqueológicos navales”. La segunda instancia como “primeros estudios de orientación científica”, tuvo inicios hacia 1978. Y por último, a mediados de la década de los noventa comienza una nueva etapa con la formación del Programa de Arqueología Subacuática (PROAS).

Con eso da inicio la creación del programa: “Investigación y conservación del Patrimonio Cultural Subacuático Argentino” (Ciarlo, 2009).

Caracterizadas *grosso modo* por la participación de arqueólogos-buzos en la dirección de los proyectos y en las actividades desarrolladas en los sitios, la estrecha vinculación con otras disciplinas y especialidades que les confiere un carácter pluridisciplinario.

Uno de los objetivos centrales del PROAS desde sus inicios, frente al vacío casi completo de regulaciones para la protección del patrimonio arqueológico subacuático que existía en el país, fue la contribución a la formulación de una ley nacional (Dellino y Endere, 2001 citado por Ciarlo, 2009). Como corolario de las varias iniciativas encaradas en junio de 2003, la Ley Nacional 25.743 sobre Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico incluyó a: “...las cosas muebles o inmuebles o vestigios de cualquier naturaleza que se encuentren...sumergidas en aguas jurisdiccionales...” (Secretaría de Cultura 2003: 1).

Arqueología Subacuática en México

En México, gran parte de los estudios se han centrado en la localización, registro y conservación de pecios, tanto en la Costa del Golfo, el Caribe mexicano y las costas de Baja California Sur principalmente.

Uno de los proyectos pioneros de la arqueología subacuática de México es el del Paso y Troncoso, con su expedición en 1891 en Cempoala, Veracruz. Siendo también una de las primeras expediciones subacuáticas en el mundo, dejando como registro una serie de fotografías de un buzo con la escafandra entrando al mar. (Díaz, 2019)

En México la arqueología subacuática pasó por tres etapas principales (Erreguerana, 2017):

- 1980 a 1994, donde se creó el DAS en el que se desarrollaron cuatro proyectos y se tuvo el primer diplomado en la disciplina.

- 1995 se convirtió en subdirección y se inició el proyecto que hasta ahora ha sido el más importante para investigar la Flota de la Nueva España.
- 1999 se aumentaron las actividades en los consejos nacionales e internacionales, teniendo así mayor cantidad de proyectos en aguas marinas y continentales.

Con proyectos como “Proyecto integral para la protección, conservación, investigación y difusión del patrimonio Cultural Sumergido de la Península de Yucatán” han logrado registrar más de cien sitios arqueológicos sumergidos, involucrando a los pescadores como informantes locales a través de la etnografía dándole una seguridad para estos sitios y futuras investigaciones que tengan relación con la arqueología subacuática.

El Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) es una institución con actividades de arqueología subacuática, es en 1995 donde este departamento empieza a poner metas con esta rama de la arqueología, los cuales son la protección del patrimonio, capacitación para arqueólogos subacuáticos, difusión de las investigaciones, conservación y restauración y acuerdos. Con el interés de que proyectos de investigación subacuática como el de las lagunas del Nevado de Toluca (Vigliani & Junco, 2013) y Laguna de la Media Luna en San Luis Potosí, así como en un buen número de cenotes y bahías de la península del sureste mexicano como cenote X-cotan en Mayapán, cenote Xcalah en Dzibilchaltún; cenote Xtimul y Bolonchojol en Yucatán, Bahía de Tancah y la Caleta de Xel-há en Quintana Roo, puedan llevarse a cabo con una estrategia metodológica, por personas capacitadas y conocedoras de este campo, teniendo los mejores resultados de investigación.

La costa maya en la época prehispánica contaba con diferentes recursos que el mar les brindaba, se encuentran asentamientos en las costas arenosas y rocosas de la península de Yucatán, de aguas someras y turbias en Campeche y Yucatán y las cristalinas aguas de Quintana Roo (Melgar, 2012).

Chichen Itzá es considerado uno de los centros más importantes del noroeste de la península de Yucatán, es un antiguo centro religioso maya y también uno de los cenotes con exploraciones y búsqueda de materiales, conocido también como el Pozo Sagrado, como lo menciona el “*International Handbook of Underwater Archaeology*” (Barstad & Ruppe, 2002) los cenotes son sumideros naturales de piedra caliza los cuales están

llenos de agua. Estos espacios terminaban siendo fuentes importantes de agua dulce para los mayas y sitios sagrados donde depositaban ofrendas a los dioses.

Las primeras exploraciones a este magnífico cenote datan desde 1882 con el francés Desiré Charnay, las cuales fueron fallidas. Después en 1894 Edwar Thompson, cónsul de Estados Unidos en Yucatán, compró la Hacienda de Chichén y con ayuda de una draga intentó recuperar objetos en el fondo del cenote, teniendo éxito entre los años de 1904 y 1907, contrató buzos, los cuales no le funcionaron tanto como el sistema anterior con draga. El material recuperado incluía figurillas de piedra verde, esculturas de piedra, discos de oro y cobre, entre otros elementos.

En el trabajo para obtener el título de maestría en Arqueología de Carmen Rojas, habla sobre los estudios que hizo en el 2011 en el cenote de Chichen Itzá “Los cenotes como cámaras mortuorias entre los Mayas prehispánicos” relata cómo estos espacios sagrados no solamente eran para sacrificios, sino también como un espacio para prácticas mortuorias. Dando más datos para oponerse al mito de que en los cenotes se sacrificaban a vírgenes ataviadas de tesoros que había narrado en la obra “Relación de las cosas de Yucatán” de Fray Diego de Landa.

El proyecto de nevado de Toluca ha sido un sitio de Arqueología Subacuática muy importante, este volcán está a 4 680 metros sobre el nivel del mar. Era y es un importante lugar sagrado de veneración para los grupos étnicos prehispánicos y actuales. El material recuperado más destacados son los rayos ceremoniales de madera en forma de serpiente, hojas y punta de maguey usadas en actos de autosacrificio, conos y esferas de copal, restos de cestería, figurillas de cerámica y un incienso prehispánico que aún utilizan (Erreguerana, 2017).

En el extremo sureste del territorio mexicano podemos hablar de Campeche, Tabasco y Chiapas, los cuales están llenos de ríos, manglares y hermosas lagunas.

En Chiapas, por su ubicación estratégica, sus hermosos paisajes, la abundancia de recursos naturales, diversidad de plantas y animales, la existencia de ríos y lagunas, estuvo poblado desde tiempos antiguos. Además, era un paso que comunicaba el centro de México con Centroamérica; hubo numerosas migraciones que pasaron por esta región.

Siendo también un estado rico en cultura y sitios arqueológicos, algunos de ellos sumergidos bajo las aguas, grandes lagos custodian con sus aguas azules una gran

riqueza cultural del pasado, sin embargo, persiste la ausencia de un registro arqueológico sistemático de dichos sitios sumergidos.

Hay muy poca actividad de la arqueología subacuática en cuanto al registro y difusión de la información de este tipo de sitios en Chiapas. Por lo que ha sido necesario realizar labores de salvamento en situaciones de construcciones de presas hidroeléctricas y con ello, poder obtener un pequeño dato de estos lugares.

Están, por ejemplo, la denominada presa Nezahualcóyotl, conocida también como Raudales Malpaso, la cual cubrió una importantísima región arqueológica, de la cual se investigaron pocos sitios que fueron suficientes para comprobar que allí tuvo asiento la cultura olmeca, muchos siglos antes de cristo, así como restos arqueológicos de la cultura zoque (Lowe, 1998).

La presa La Angostura, también cubrió una rica zona arqueológica, en la que se encontraron vestigios de una arquitectura ceremonial y algunas canchas para el juego de pelota, hallazgos como un pendiente en piedra verde tipo olmeca, mismo que fue depositado como ofrenda de un entierro probablemente del final del periodo Clásico. Los monumentos coloniales allí encontrados también sirvieron para hacer un enlace histórico de las culturas del periodo del contacto.

La construcción de la presa Chicoasen, formó igualmente un extenso lago encañonado en su mayor parte y bajo sus aguas quedaron varios sitios arqueológicos. Entre los enormes acantilados en las moles pétreas, los zoques y los Chiapas prendieron allí sus gajos de historia, heroísmo y leyenda (Robledo Santiago, 2007).

En Chinkultik, localizado en Comitán, Chiapas, los edificios del sitio fueron aproximados a pequeños cerros. Aquí se localiza el edificio construido a orillas del Cenote Azul. En dicho cenote trabajaron arqueólogos estadounidenses, uno de ellos fue el arqueólogo Stephan Francis, quienes describieron como sitios sagrados a los lugares donde los mayas ofrecían ofrendas al dios de la lluvia, Chaac. En 1970, el arqueólogo mexicano Roberto Gallegos trabajó en el cenote con el proyecto X-Coton, quien se encargó de mapear y hacer estudios estratigráficos y en la recuperación de objetos culturales (Gallegos, 2008).

Recientemente se cuenta con el trabajo de prospección arqueológica en Tres Lagunas, cercano a la moderna población tseltal de Nueva Palestina, donde un grupo de arqueólogos y buzos de la UNICACH y otras universidades estadounidenses han

realizado transectos al interior de estos cuerpos lacustres, obteniendo información sobre el uso de estos espacios (José Juan Jiménez, comunicación personal, 2018).

2.2 Etnoecología

La etnoecología ha sido definida como el estudio interdisciplinar de los sistemas de conocimiento, prácticas, y creencias de los diferentes grupos humanos sobre su ambiente.

Se parte también de la etnoecología, definida como el estudio interdisciplinar de los sistemas de conocimiento, prácticas, y creencias de los diferentes grupos humanos sobre su ambiente.

El interés se centró en estudiar el conocimiento ecológico local como una posible herramienta en la gestión sostenible de los recursos naturales, promoviendo el diálogo de saberes.

El resurgimiento del estudio del conocimiento ecológico local llevó a la redefinición de la etnoecología como el estudio de las relaciones entre el kosmos, el corpus, y la praxis, la etnoecología englobaría también estudios en etnobiología (Reyes-García & Martí Sanz, 2007).

La etnoecología ha pasado de focalizarse en el estudio de los sistemas indígenas de clasificación al estudio del conocimiento ecológico local entendido como una forma compleja de adaptación y modificación del hábitat.

Así mismo, la etnoecología retoma de la Ecología Cultural la interacción de la actividad humana con el entorno en el que habitan. La Ecología Cultural estudiaría entonces la adaptación de las culturas a su medio ambiente.

La Ecología Cultural de Steward (1994) ofreció a la investigación ecológica un método cuyo objetivo era descubrir las formas en las que la cultura cambia y se desarrolla, como consecuencia del ajuste a su entorno natural.

La base del vínculo sociedad-naturaleza se constituye de relaciones sociales y en ellas este vínculo explica sus características. Las relaciones sociales a su vez determinan las condiciones materiales, las formas y las aspiraciones de vida del hombre

La Ecología Cultural es concebida fundamentalmente como un esfuerzo disciplinario que intenta comprender la dinámica social humana desde la interacción entre cultura y medio natural, tomando como base el desarrollo de conocimiento, la tecnología y la organización del trabajo.

A partir de la combinación teórica de los principios de la Arqueología Posprocesual y la Etnoecología se plantea una revalorización de los saberes locales, que contribuyen a la práctica de la arqueología subacuática. Integrando el conocimiento científico y el conocimiento local. Donde se pueda señalar la relación de los mayas lacandones con su entorno, la adaptación y aprovechamiento de sus alrededores, y posibles actividades rituales que tuvieron lugar en la laguna.

CAPÍTULO III. El Área de estudio

En nuestro país tenemos una gran mezcla de culturas, y cada una de ellas es única.

Todas ellas forman el México que somos.

El estado de Chiapas es un estado mexicano rico en cultura y evidencia arqueológica, mucho material e información que no todos los habitantes conocemos. La Selva Lacandona es una región importante de nuestra entidad federativa que se caracteriza por su esplendor, que nos damos cuenta al intentar describir la variedad de paisajes que se encuentra en este entorno (De Vos, 2015).

“En Chiapas se hablan 10 de las lenguas prehispánicas que han llegado a nuestros días, más otras 12 del mismo origen, que se han agregado en el último medio siglo por inmigración. Los grupos originarios son tseltales, tsotsiles, ch’oles, mames, tojolabales, herederos –junto con kanjobales, jcaltecos, motocintlecos y lacandones” (Nolasco, 2009).

La Selva Lacandona es conocida también por “Montañas del Oriente” por la característica de su accidentado relieve. (Helbig, 1976 citado en De Vos, 2015) pero la realidad es que muchos investigadores prefieren llamarla “La Lacandona” por la rápida desaparición de la selva.

3.1 Descripción geográfica

El estado de Chiapas se encuentra ubicado en la región sur de México, colindado con los estados de Tabasco, Campeche, Veracruz y Oaxaca (Figura 2), los cuales regionalmente conforman la Frontera Sur de México y parte de la región Sur-Sureste del país; colinda con Guatemala y Belice, también forma parte de la llamada zona maya u área maya de Mesoamérica y política e históricamente ligado a Centroamérica. Según el Consejo Nacional de Población (CONAPO) Proyecciones para el año 2009. El total de la población de los 118 municipios comprende de 4,507,177 habitantes en relación a la estimación en el año 2009, de los cuales 1,117,597 son indígenas (Nolasco, 2009).

El paisaje chiapaneco es muy variado, podemos encontrarnos con alturas como la del volcán Tacaná que sobrepasan los 4,000 msnm, están las llanuras y pantanos norteños.

Por el otro extremo se encuentran las llanuras istmeñas y las costeras del sur del estado, ésta es muy difícil que alcancen los cincuenta metros. Tenemos las tres sierras: Norte, Lacandona y Sur.

UBICACIÓN DEL ESTADO DE CHIAPAS

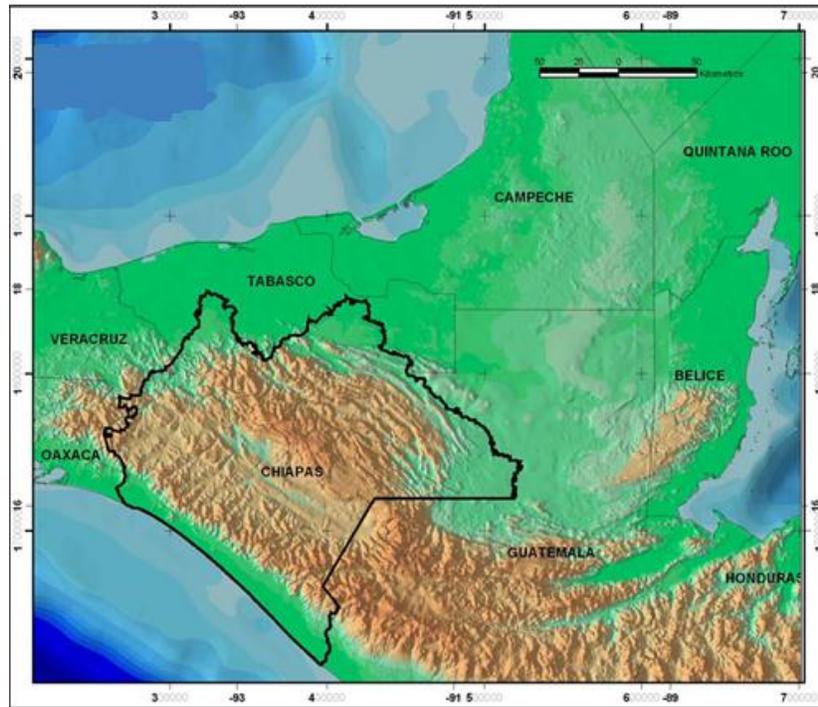


Figura 2 tomado de: El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). 2002. Programa Estatal de Ordenamiento Territorial. Fase III. Subsistema Natural, Económica y Social.

Nuestra área de estudio se localiza en la parte noreste del estado (Figura 3), limitando hacia el norte con el estado de Tabasco y al este con la república de Guatemala, al sur con las regiones de los Altos y la Fronteriza y al oeste con la región Norte. Su cabecera regional es Ocosingo.

El 55% de los suelos son ocupados por áreas forestales, 24% dedicados a la ganadería, 7% a la agricultura y el 14% restante para otros usos.

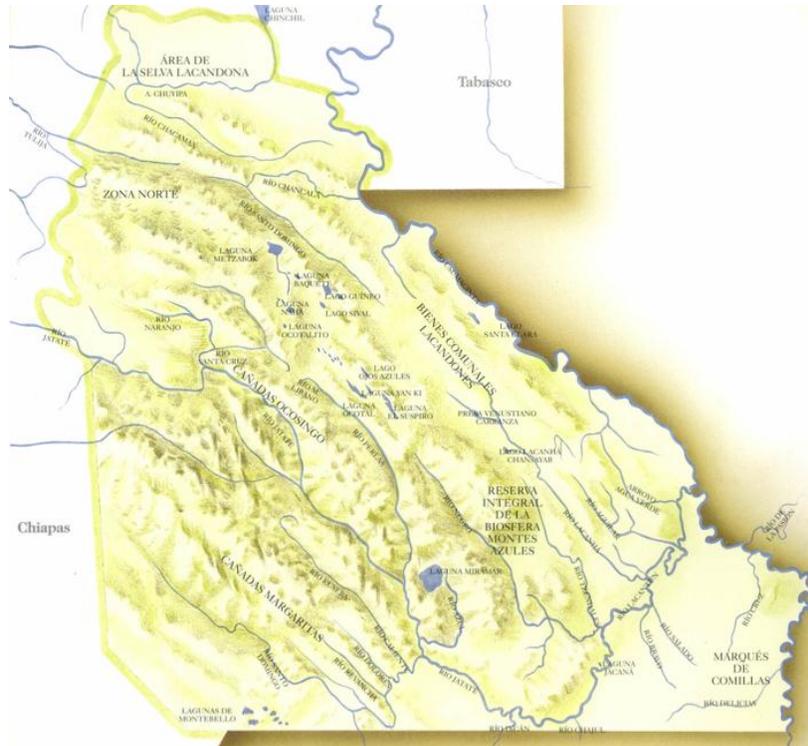


Figura 3. Regiones fisiográficas de la Selva Lacandona, Chiapas. Tomado de: De La Maza (1997), citado en (Lozada, 2017).

La Selva Lacandona es descrita como selva tropical que cuenta con una superficie de 15,300 km² y con una altitud de 200 a 1,200 msnm. En esta pueden apreciarse una cantidad de galerías subterráneas, sótanos, sumideros y encajonados (Lozada, 2017).

3.2 Hidrología

Chiapas tiene la mayor riqueza hidrológica del país ya que:

Chiapas es la tierra de los grandes contrastes: tiene aguas que producen electricidad, dan vida a la agricultura, hacen exuberante la selva, da el agua cotidiana que beben sus pobladores, en la que se bañan, la que adorna su paisaje en las gráciles o estruendosas cascadas o en las quietos lagos y lagunas, pero esa agua es la misma que destruye todo a su paso: fuera de su cauce, desbordada, es letal (Nolasco, 2009).

La Selva Lacandona está compuesta por un conjunto de serranías casi paralelas, separada por una cierta cantidad de cañadas hechas por ríos que corren en general de noroeste a sureste. Como línea divisora está el río Jataté, se pueden distinguir dos cuencas semejantes en cuanto a la composición y dirección de su red fluvial. La primera

3.3 Flora y fauna

La diversidad en México es muy amplia ya que cada especie se adapta según sus mecanismos de subsistencia, México mantiene un 12% de todas las especies de plantas y animales de todo el mundo, aproximadamente el 45% son endémicas, quiere decir que son de zonas pantanosas, ya que la mayor parte de la población animal está constituida entre reptiles y anfibios, las zonas bióticas de Chiapas son regiones de campos semánticos de especies naturales habitantes diversificadas en regiones, por ejemplo, la selva trópico seca en donde la mayoría de las especies son insectos debido a lo seco que está el lugar y no permite subsistir a especies grandes de plantas y animales, las acuáticas o subacuáticas que son áreas pantanosas donde albergan mayoritariamente los reptiles y anfibios, las áreas marinas de las costas del estado chiapaneca, las sabanas costeras que constituyen y abarcan una gran parte de la zona sur de Chiapas y posteriormente las selvas de niebla, trópico húmedas y bosques de coníferas donde se albergan las especies más protegidas del estado como el quetzal, jaguar, tapir, puma, entre otras. Hasta la fecha se han registrado 39 especies de peces, 25 de anfibios, 84 de reptiles, 340 de aves y 163 de mamíferos (Página web <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/endemicas/endemicas.html>).

Chiapas es el estado que se ubica al sur del territorio de los Estados Unidos Mexicanos. Es un territorio y terreno diverso, accidentado. A espaldas de cada serranía uno puede encontrar un pueblo, un baile, un festival o simplemente la naturaleza en todo su esplendor, carisma y complejidad. En los que se encuentran al menos 10,000 especies de flora. Hasta la fecha se han registrado 39 especies de peces, 25 de anfibios, 84 de reptiles, 340 de aves y 163 de mamíferos.

El estado es muy completo, ayuda a que sus habitantes cuenten con todo lo necesario para tener una vida plena y agradable. Desde sus majestuosas aguas, tierras para trabajarlas, siembran maíz, calabaza, chile, frijol, café, recogen leña, toman el agua de los ríos. Cazan y crían animales para su consumo y utilizan sus pieles para fabricar distintos elementos, principalmente para los Altos. Así es como el agua, la tierra, vegetación y cultura son el medio natural perfecto para ellos.

Para los años cuarenta ocurre la primera inmigración de indígenas tsotsiles, ch'oles y tseltales a la Selva Lacandona, ellos buscaban su propia tierra para trabajarla, convirtiendo ello en un impacto fuerte para la selva con relación a la tala clandestina, la

cacería ilegal, la explotación no planificada de recursos forestales, la expansión de la frontera agrícola, la ganadería extensiva, la invasión de tierras y el tráfico ilegal de especies silvestres (Lozada, 2017); creando un problema ambiental para la conservación y supervivencia humana.

Afortunadamente para los años cincuenta, el Estado decretó y se preocupó en detener estas prácticas. Declarando así más de 4,000 hectáreas, para 1967, propiedad de la nación.

La Selva lacandona cuenta con los siguientes tipos de vegetación según Castillo-Campos y Navarrete (1992), citado en Lozada (2017):

1.- Selva alta: se encuentra en el área de la Reserva de la Biósfera de Montes Azules y en la zona del Marqués de Comillas. Se caracteriza por presentar una vegetación con altura media superior a los 25 m con árboles emergentes de hasta 27 – 50 m. Algunas de las especies más características son el cashán.

2.- Selva mediana: Es el tipo de vegetación más extendida en la zona, se presenta como subperennifolia y subcaducifolia, la altura extendida de la masa forestal dominante alcanza entre 15 y 25 m de altura y domina en el centro y sur de la Reserva de Montes Azules. Entre las especies más importantes son: el chule, el ceibo, el ramón y el chacá.

3.- Selva baja: La altura media de la masa forestal dominante es menor a 15 m y es frecuente verla en laderas sobre las elevaciones montañosas. Algunas de las especies más representativas son el chucté y aguaná.

4.- Bosque de pino encino: En la zona septentrional se presentan las mayores altitudes de 800 msnm, donde se mezclan el bosque de pino encino con selva alta y mediana, se han reportado grandes bellotas cololté y el quiniuib de montaña.

5.- Simales, jimbales y bajos: Otra forma de vegetación presente en la Selva Lacandona son las hidrófitas, cuya distribución se encuentra limitada en condiciones de afloramiento temporal o permanente de agua en el suelo, es decir, a orilla de lagunas o pantanos. Destaca la siba, gramínea que abundan en las lagunas; el jimbal con aspecto de bambú que llega alcanzar hasta 20 m de altura.

6.-Vegetación perturbada: Refiere al tipo de vegetación secundaria como los pastizales dedicados a la ganadería extensiva. También son frecuentes los acahuales en diversas etapas de regeneración, resultado del sistema agrícola tradicional de roza, tumba y quema para sembrar maíz y chile. Nuestra área de estudio situada en Laguna Mensabak básicamente refiere a una vegetación de tipo bosque tropical perennifolio, bosque espinoso en las zonas inundables y vegetación secundaria.

3.4 Clima

Predominan los climas cálidos húmedos y subhúmedo con lluvias todo el año. Debido a las diferencias de altitud existen dos variaciones: tropical y subtropical, con una precipitación que oscila entre 1,200 y 3,000 milímetros al año. Su temperatura varía entre los 14 y 38 grados, con una media anual de 25 grados. El calor y la humedad tendrá variaciones dependiendo de la altura y la cobertura vegetal (De Vos, 2015).

3.5 Estudios contextuales

La Selva Lacandona es un espacio socio natural común a los municipios de Palenque, Las Margaritas, Altamirano y Ocosingo. Todos estos municipios contienen un mosaico de grupos sociales, religiones y lenguas (Solano, 1996).

La riqueza natural y cultural de esta área invita a que uno quiera explorar y conocer los secretos que esta guarda. Es por ello que muchos investigadores han llegado a estos espacios a conocer un poco de ella.

Uno de los investigadores que actualmente se encuentra trabajando en una parte de la Selva Lacandona es el Dr. Josué Lozada Toledo, con su trabajo más reciente “El arte rupestre y la temporalidad del paisaje en Laguna Mensabak y Laguna Pethá, Chiapas” 2017, que nos ha ayudado en ubicar fácilmente las zonas más comprometedoras para iniciar con los buceos, gracias a su detallada descripción y ubicación de evidencia cultural en la laguna de Mensabak.

En el trabajo de Rubén Núñez sobre “Peregrinaciones mayas hacia las cuevas y montañas sagradas: el caso específico de Metzabok, Chiapas, México” 2015, relata sobre

espacios claves donde los mayas consideraban, utilizaban y modificaban para tener su espacio sagrado. Este trabajo analiza cómo el entorno juega un papel importante para los rituales como la veneración de estos espacios físicos, uno de ellos son las cuevas y las montañas.

Otro trabajo de la zona es el de Joel Palka "*Maya Pilgrimage to Ritual Landscapes. Insights from Archaeology, History, and Ethnography.*" 2014, este habla del espacio sagrado que tenían los mayas lacandones, específicamente de los mayas que se encontraban cerca de Laguna Mensabak, considerando que eran espacios importantes para las peregrinaciones mayas.

CAPÍTULO IV. El Contexto Arqueológico

Los investigadores, con la paciencia de quien arma un rompecabezas, han estudiado las piezas reunidas en campo, las que se encuentran en los museos, los libros que describen el lugar, entre otros lugares y gracias a ello podemos tener una idea de su época, la cultura a la que pertenece y lo que significan.

La Selva Lacandona es una zona rica, llena de diversidad. Se caracteriza por su diversidad cultural, cuenta con una cantidad de cuerpos de agua, entre otros atributos, sede de nuestra área de estudio (Figura 5).

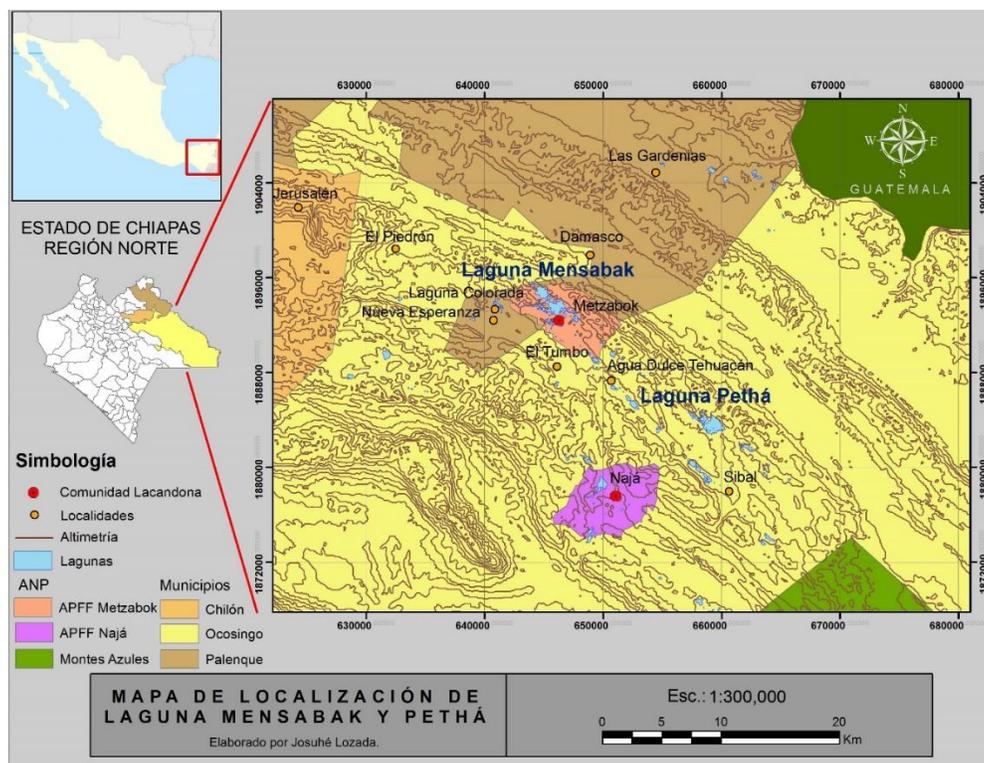


Figura 5. Mapa con ubicación de Laguna Mensabak en el estado de Chiapas. Elaborado por: Josuhé Lozada.

Nosotros nos centraremos en un inicio en Laguna Mensabak, Ocosingo, Chiapas. Lugar que desde el 2012 ha sido registrado por el arqueólogo Lozada con el Proyecto

Arqueológico: “Registro de representaciones gráfico rupestre en torno a la laguna de Metzabok, Ocosingo, Chiapas”

Es un corredor intermontano, que tiene como puntos de comunicación a Laguna Mensabak y Laguna Pethá (Figura 6), permitiendo así que los recursos indispensables como la comida pudiera trasladarse por este medio.

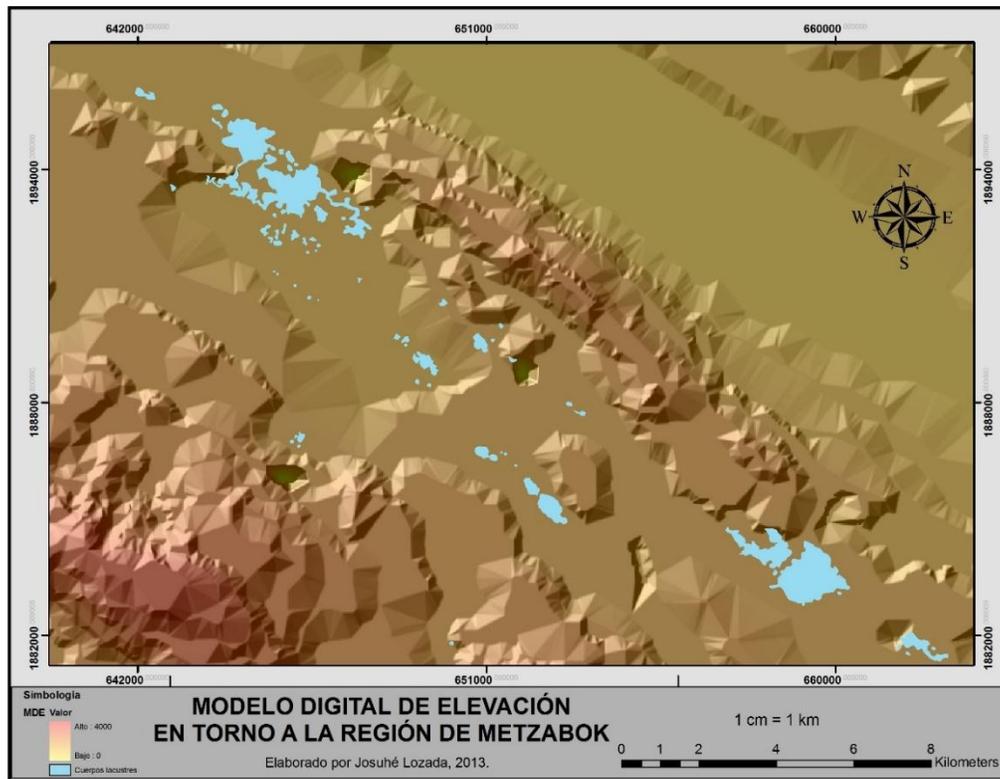


Figura 6. Imagen de relieve en torno a la región de Metzabok. Elaborado por Josuhé Lozada.

Es una zona muy amplia y rica en evidencia cultural (Palka, 2014), tanto así que el proyecto inició en el año 2012 y concluyó en el 2016, ya que existen factores como el difícil acceso a las partes más altas con elementos rupestres, lo que dificultó el registro sistemático de los motivos allí localizados.

El arqueólogo Josuhé Lozada describe las zonas con elementos rupestres como zonas seleccionadas, con base en cuatro cualidades:

1. Lo visibilidad del risco en torno a la laguna.
2. Presencia de surcos en la roca, delimitando escenas rupestres.

3. Presencia de concreciones rojas en el risco.

4. Presencia de oquedades que fueron utilizadas para dar composición a algún motivo.

Se reconoce a los riscos con una función importante de orientación, donde están plasmados ciertos personajes importantes para los pobladores, ya que algunos son identificados como deidades que habitan en ciertas áreas de la laguna y las pinturas o grabados funcionan como su vestimenta única y distintiva para cada uno.

Hasta el día de hoy se continúa trabajando con diferentes proyectos en esta zona, con la intención de conocer, informar a sus habitantes, cuidar y difundir sobre este tesoro histórico.

El arte rupestre es importante de mencionar en la presente tesis, ya que constituye un punto clave en la toma de decisión para iniciar las prospecciones subacuáticas, toda vez, que dichos riscos con arte rupestre se localizan al borde del agua, por lo que se piensa que los antiguos mayas arrojaron ciertos objetos rituales al pie de estos motivos rupestres.

4.1 El periodo Preclásico

El periodo Preclásico Temprano (2500 a.C. - 1200 a.C.), es el que se caracteriza por el establecimiento de poblaciones sedentarias en aldeas, donde su principal fuente de subsistencia era la agricultura y donde se empieza a usar la cerámica (García Bárcena, 2001).

Preclásico Medio (1200 a.C. – 250 a.C.) aparecen la arquitectura monumental y sociedades complejas en forma de jefaturas. La sociedad maya empieza a tener una relación con la sociedad Olmeca (Golden, 2008).

Para el Periodo Preclásico Tardío (250 a.C. – 350 d.C.) se observa un patrón de asentamiento disperso en la Selva Lacandona, con centro fortificados sin ninguna influencia regional (Lozada, 2017).

Para la zona de Palenque se encuentra también evidencia del Preclásico Tardío como en la zona de El Lacandón, y con una ausencia de material del Clásico Temprano. Lo que nos da a entender una etapa de abandono y recuperación tardía en esta zona (López, 2013).

Para este periodo identifican tres sitios en Laguna Mensabak que son: Noh Kuh, Ixtabay y Mirador (Figura 7).

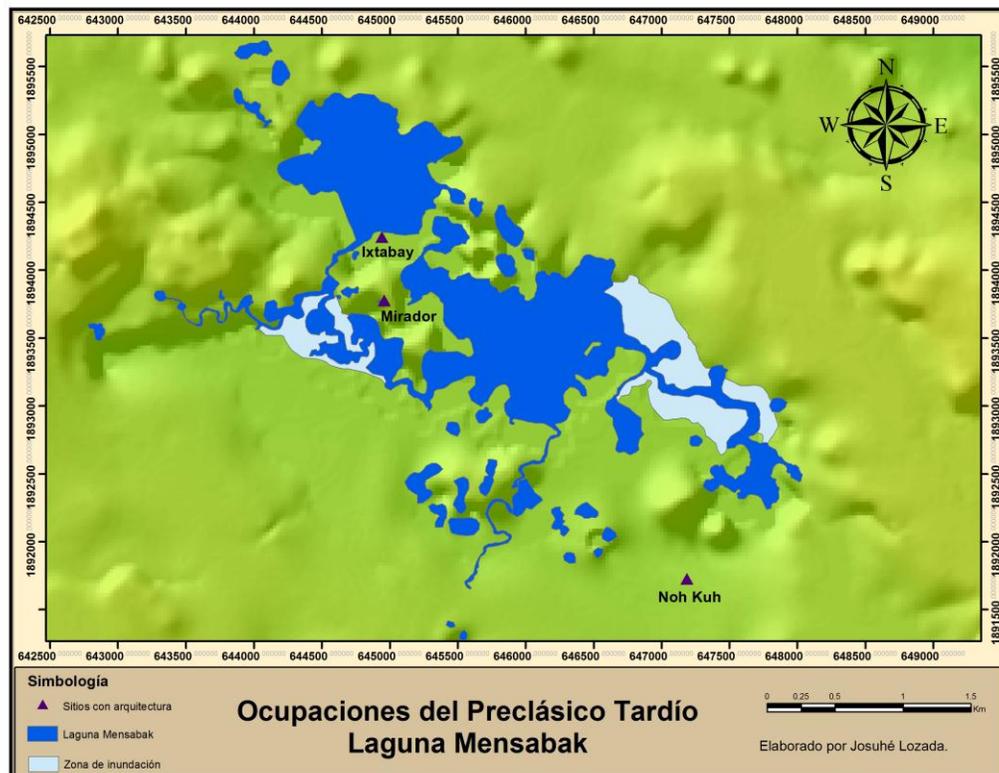


Figura 7. Mapa que muestra la ubicación de los sitios del Preclásico Tardío en Laguna Mensabak. Elaborado por Josué Lozada.

El Mirador, sitio arqueológico del periodo Preclásico Tardío, representa uno de los sitios sagrados mayas principales de la zona, en este sitio los mayas aprovecharon la cima de los cerros que dominaban el paisaje para transformarlo en arquitectura monumental y de carácter defensivo y ceremonial. Dicho sitio se encuentra localizado en el cerro más alto de la laguna sobre 650 msnm (Lozada, 2017).

Su arquitectura se caracteriza por contar con piedras semicreadas de grandes dimensiones, formando montículos de baja altura.

4.2 El periodo Clásico

Para este periodo se identifica un vacío de presencia humana en Laguna Mensabak, un abandono en muchas áreas mayas, tales como Palenque, Bonampak y Yaxchilán. Factores como una gran sequía ocasionó el nombrado “colapso maya”. Pasa esto también en Laguna Mensabak, donde suponen que para finales del periodo de Preclásico Tardío hubo un abandono, aun no todo es claro acerca de esta hipótesis, pero a falta de material que de razón a la presencia de la población maya en este periodo, se justifica que probablemente estos hallan migrado durante el Clásico a fundar nuevos centros de población en la región de Usumacinta (Lozada, 2017).

Para el sitio de Piedras negras y Yaxchilán se distinguen fortificaciones mayas, este periodo se ve activo, con evidencia de producción y variedad de tipos cerámicos en toda la región de la cuenca del Usumacinta.

El único sitio que se tiene registrado con certeza para el periodo Clásico en las cercanías de Laguna Mensabak es el sitio Kanankax Sibal (Figura 8), mismo que cuenta con arquitectura monumental con presencia de templo con bóveda. Dicho sitio se localiza en la colonia tseltal Sibal, muy cerca de Laguna Pethá (Lozada, 2017).



Figura 8. Edificio 1 de Kanankax Sibal, Ocosingo. Tomado de: Lozada, 2017

4.3 El periodo Posclásico

Para este periodo retorna la ocupación en las lagunas de la Selva Lacandona. Diciéndonos que muchas de las migraciones se dirigieron a las Tierras Altas de Chiapas y Guatemala, hacia la zona de lagunas, como es el de la Laguna Mensabak, Laguna Pethá y hacia la Laguna Miramar.

Con estudios de radiocarbono de una costilla, hecho en el 2013 por el Dr. Joel Palka en el marco del Proyecto Arqueológico Mensabak, indican fechas del Posclásico Tardío (Lozada, 2017).

El sitio de Mirador en la Selva Lacandona cuenta con diferentes fechas de ocupación asociadas con resina de copal, algunos huesos largos y pinturas rupestres, tanto Preclásica, Posclásica y lacandona. El estilo arquitectónico lo distinguen por construcciones hechas con pequeños bloques de piedra y plataformas habitacionales bajas.

Según los estudios realizados tanto por los arqueólogos Josuhé Lozada y Joel Palka, este vendría a ser el periodo con mayor ocupación en Laguna Mensabak y Pethá.

El arte rupestre contribuye a fechar la mayor ocupación de Laguna Mensabak durante este periodo, ya que se cuenta con diseños tipo códice en algunos motivos rupestres, así como la representación de deidades pintadas y grabadas con iconografía del periodo Posclásico (Folch y Lozada, 2017).

4.4 El periodo Histórico

En esta subregión “Franja Finquera” que denominó Jan de Vos, se pobló de haciendas desde finales de la época Colonial y, debido a su actividad económica y social de Chiapas.

Para este periodo se encontraron una variedad de cerámica como coladores o pichanchas (Figura 9), platos con soportes trípodes delgados, cuencos y platos burdos, tinajas con cuellos largos, y algunos tiestos de cerámica naranja de pasta fina que podrían ser de origen tabasqueño.



Figura 9. Pichancha del periodo posclásico, localizada en la superficie de las playas alrededor de Laguna Pethá (Lozada, 2017).

4.5 Contexto etnoecológico

Como lo hemos planteado anteriormente el resurgimiento del estudio del conocimiento ecológico local llevó a la redefinición de la etnoecología como el estudio de las relaciones entre el kosmos, el corpus, y la praxis, la etnoecología. En el ámbito religioso encontramos muchos elementos naturales que fueron aprovechados por los Lacandones.

Convirtieron algunos espacios naturales en espacios sagrados, ya que ocupaban un lugar importante dentro de su cosmovisión y era donde realizaban encuentros con sus dioses. Los paisajes naturales utilizados para este fin sagrado entre los pueblos mesoamericanos eran cuevas, montañas, peñascos, ríos y lagunas (Niñez, 2015)

En el caso de Laguna Metzabok están los tres riscos: O´ton K´ak al sur con 22 grafismos rupestres, Tzibaná al centro con 56 pinturas rupestres y un petograbado de serpiente y Metzabok al norte con 108 pinturas rupestres (Lozada, 2013) riscos siendo en la actualidad muy importantes para los lacandones de este lugar, puesto mantienen las creencias religiosas.

Se encuentra también cuevas a lo largo del sistema lagunar de Metzabok, con evidencia de culto desde época prehispánica hasta tiempos históricos (Núñez, 2015) es cierto que en la actualidad algunos lacandones aún oran y queman copal a la entrada de las cuevas y respetan los materiales dentro de estas cuevas.

El entorno natural también juega un papel importante en el patrón de asentamiento, los lacandones aprovecharon totalmente estos entornos. El sitio arqueológico El Mirador está en la cima del cerro más sobresaliente en el paisaje del sistema Lagunar. Este sitio está compuesto por 1 templo localizado al centro de la plaza, teniendo a sus espaldas una de las cuevas más grandes del sitio. Del lado este están las estructuras 3 y 4 con la entrada de otra cueva, para las estructuras 5, 6 y 7 le consideraron como posibles espacios domésticos o edificios donde pudieran llevar a cabo ritos (Núñez, 2015)

Todos estos indicadores naturales utilizados por los Lacandones, son de suma importancia para esta investigación y tener una pequeña idea de cuál era el papel e importancia que tenía cada espacio.

CAPÍTULO V. Una propuesta metodológica para la arqueología subacuática de la región Selva Lacandona.

El capítulo a continuación describiremos los trabajos realizados en campo, junto con la descripción de conceptos de la metodología empleada en esta tesis. Estos resultados son a base de prueba y error como también de reflexión crítica y diseño de investigación con anterioridad.

Iniciaremos con el punto de batimetría, describiendo el concepto, este punto inicial es importante, ya que este nos ayudara a la planeación de las primeras inmersiones con base a la profundidad que tenga cada zona de la laguna. Se continua con la prospección subacuática, con la que de la misma forma de la prospección en tierra nos ayuda a reconocer el terreno a investigar. Otro de los temas es la fotogrametría, esta será una de las herramientas, junto con la conservación y restauración, que nos ayudará a la documentación de los materiales sumergidos sin tener la necesidad de sacarlos de su contexto o si este necesitara ser extraído de su contexto se procederá de la manera más meticulosa para el cuidado de este. Se describirá el nivel de buceo, los materiales de un buzo, cuidados y en específico el tipo de buceo para Laguna Mensabak.

5.1 Batimetría

La batimetría es la altimetría en el espacio submarino. Esta muestra el relieve del fondo de un espacio acuático. Proviene del griego que quiere decir “el arte de medir las profundidades”

La finalidad de los levantamientos batimétricos, al igual que los convencionales, es la obtención de la terna coordenadas X, Y, Z de todos los puntos. Lo que los diferencia es mayor complejidad a la hora de obtener la componente vertical (Z) o profundidad. A este último paso es a lo que denominaremos operación de sondeo o simplemente sondar, y consistirá en determinar la distancia existente entre la lámina de agua y la superficie del fondo (Garza, 2009).

Para la elaboración de la batimetría decidimos realizar recorridos en lancha por todo el sistema lagunar Mensabak. Primeramente, comenzamos rodeando el contorno de cada laguna, comenzando con recorridos radiales desde el exterior al interior. Aproximadamente cada 100 o 150 m decidimos hacer una parada donde un compañero

tomaba el punto con un ecosonda desde la embarcación, mientras otro apuntada el punto con ayuda de un GPS.

De esta manera fue como se realizó la batimetría de gran parte del sistema lagunar Mensabak, como es posible visualizar en el siguiente mapa (Figura 10).

Batimetría Sistema Lagunar Mensabak

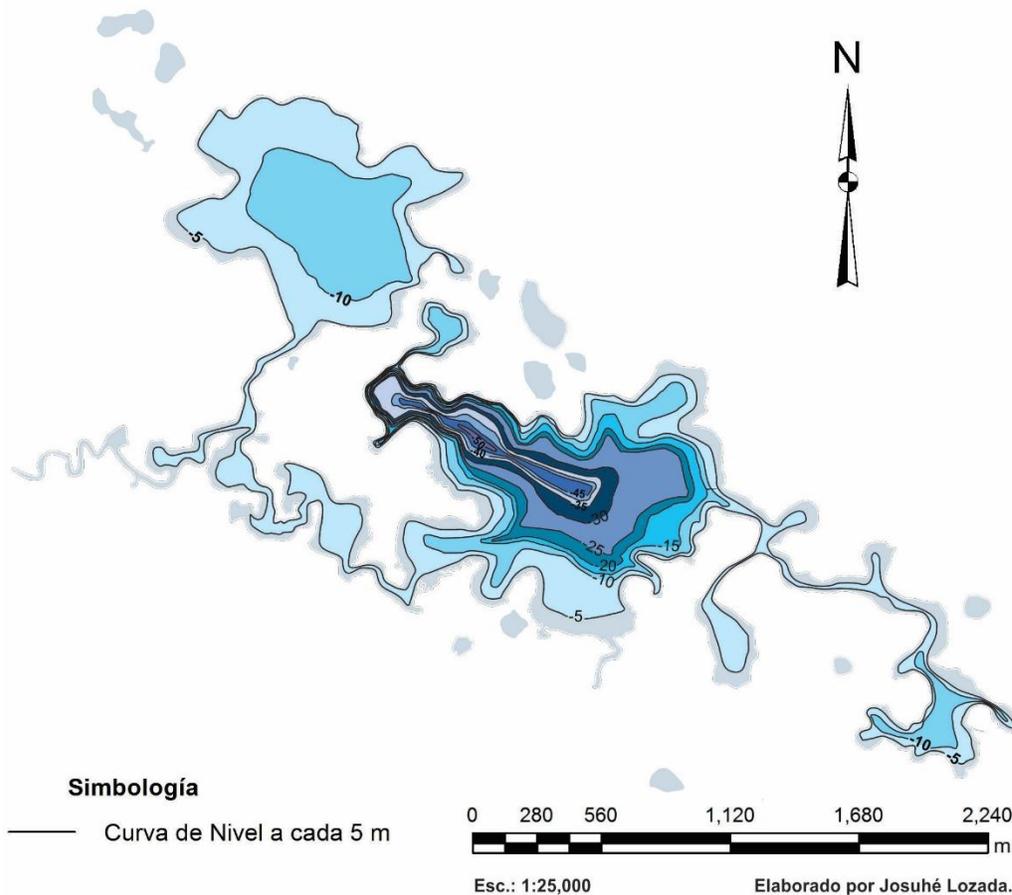


Figura 10. Batimetría de Laguna Mensabak. Elaborado por: Josuhé Lozada, 2018.

El mapa nos señala que las curvas de nivel están cada -5 metros. La coloración va cambiando conforme a la profundidad, entre más obscuro más profundo.

La parte más profunda corresponde a Tsibaná con una profundidad de hasta 50 metros, y el resto de la zona lagunar va desde la cota de los -5 metros, -10 metros en Jo'ton K'ak y los -15 metros en Mensabak. Con las profundidades de -5, -10 y -15 metros nos facilitan el estudio de estos contextos y planeando o proponiendo otras estrategias para la profundidad de -50 metros de Tsibaná.

5.2 Prospección subacuática

Durante dos temporadas de campo se hicieron cuadrillas de arqueólogos subacuáticos provenientes de la Dirección de Estudios Arqueológicos y la Subdirección de Arqueología Subacuática del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH).

Después de una serie de recorridos en superficie, prospección, para la búsqueda de elementos culturales, confirmamos la necesidad de llevar a cabo una nueva vía de investigación a través de la arqueología subacuática. Teniendo presente que las intervenciones serán lo menos nocivas y con interés científico.

Para la primera temporada de campo, que fue en el mes de junio del 2018, hicimos pruebas en la alberca de la UNICACH de Tuxtla Gutiérrez, y reiteramos las señales que se utilizarían en cada buceo. También se trabajó con dos diferentes compresores para agilizar el trabajo de llenado de tanques en campo. Dichos compresores fueron proporcionados por la SAS-INAH.

En campo se realizaron recorridos en lancha, se realizó en un inicio con el reconocimiento del lugar por medio de esnorqueleo (Figura 11) y se recorrieron los sitios en tierra alrededor de la laguna y así se pudo identificar los espacios de interés a bucear. Con ayuda de los habitantes de la localidad, el arte rupestre y los trabajos de investigación antes hechos ahí por el arqueólogo Josuhé Lozada, se señalaron los espacios a donde se harían las primeras prospecciones subacuáticas: justo al pie de los riscos con arte rupestre y en algunas áreas donde los lacandones comentaron que cuando baja el nivel del agua es posible ver buenas concentraciones de materiales arqueológicos.



Figura 11. Biólogo José haciendo los primeros recorridos en laguna. Foto por: Josuhé Lozada, 2018.

Ya con los grupos formados, nos dedicamos a delimitar las áreas a bucear con ayuda de boyas, plomos, cuerdas y GPS para tener la ubicación exacta de los espacios recorridos. Se generaron las preguntas y objetivos de esta primera prospección, para que todos los grupos tuvieran la misma metodología.

Las preguntas tentativas de las que se partieron, específicamente para este trabajo, fueron:

- ¿Qué estrategias se puede implementar para una investigación de arqueología subacuática en Laguna Mensabak?
- ¿Podría aportarnos más información la prospección subacuática en el estudio de la Laguna Mensabak?

Y los objetivos, que de la misma forma eran tentativos, fueron:

- Investigar en las zonas lagunares del sitio para obtener nueva información arqueológica.

Para la segunda temporada de campo llevada en Julio 2018, las preguntas y objetivos fueron los mismos.

5.3 Fotogrametría

“Es la técnica que tiene como objetivo estudiar y definir con precisión la forma, dimensiones y posición en el espacio de un objeto cualquiera utilizando esencialmente medidas hechas sobre una o varias fotografías“ (Quirós, 2014).

La fotogrametría es una técnica que nos ayuda hacer mediciones de un objeto o de paisajes con el uso de la fotografía, con el procesamiento de una serie de imágenes se puede recrear una imagen digital detallada del objetos u objetos. Todo esto con la aplicación del programa *Agisoft Photoscan*.

Con esta herramienta podemos tener una serie de beneficios como el de un detallado registro fotográfico y registro digital que permite la preservación, investigación, educación y monitoreo.

Para la aplicación de esta herramienta en campo necesitamos tener capacitaciones en salón de clases y una serie de prácticas en campo con modelos sencillos e ir incrementando el grado de detalles en el modelo.

Básicamente consta de tomar fotografías con cámaras subacuáticas de un objeto, tomando en cuenta ciertos puntos de control. Posteriormente dichas imágenes son procesadas en el ordenador, mediante el programa *Agisoft Photoscan*.

Técnicamente se crea una nube de puntos de alta definición donde se genera una superposición de las imágenes tomadas en campo para posteriormente obtener un modelo 3D del objeto. Actualmente existen impresoras 3D que permiten recrear exactamente el objeto en tres dimensiones para su posterior estudio, sin necesidad de tocar o perturbar al objeto, en ese caso arqueológico.

5.4 Buceo SCUBA

Aprender a bucear requiere de una gama de conocimientos teóricos y prácticos, herramientas útiles y necesarias para todo aquel que busque formarse en esta especialidad (González, 2014).

Esta actividad es el medio que facilita que una persona pueda introducirse a un cuerpo de agua, y desplazarse con facilidad en un límite de tiempo.

El buceo tiene dos diferentes categorías. Buceo autónomo y el buceo no autónomo. El buceo no autónomo, es el que tiene límites para desplazarse mientras está sumergido puesto su fuente de aire es a través de mangueras conectadas a un compresor que se encuentra en la superficie. El buceo autónomo, el utilizado en este trabajo, es el que nos permite desplazarnos con libertad y entre esta modalidad encontramos a la apnea, este es el buceo a pulmón, esta disciplina no utiliza ninguna fuente de aire, se mantiene la respiración voluntariamente mientras está sumergido. Y el SCUBA, este tipo de buceo utiliza un equipo especializado con tanques de aire comprimido para poder permanecer sumergido cierto tiempo límite (Blacio, 2019).

En este apartado encontraremos diferentes siglas como:

- PSI: Libras sobre pulgada cuadrada.
- FMAS: Federación Mexicana de Actividades Subacuáticas, A.C.

- **Sistema adecuado de un buceador**

Para esta disciplina es importante tener un grado de flotación, de esto se garantiza el no dañar elementos que se encuentren por debajo y alrededor del buceador, como los corales, flora y fauna. Es importante conocer el equipo básico y los elementos importantes con respecto a la seguridad (Figura 12).



Figura 12. Noemí buceando en posición horizontal a una distancia favorable del fondo para prospección y cuidado de posibles piezas. Foto por: José Juan, 2018.

- **Equipo Básico**

El Manual de buceo deportivo de la F.M.A.S. (González, 2014) menciona que lo más importante dentro de una planeación de buceo es la seguridad, así mismo, nos ilustra un enlistado de materiales que compone el equipo básico de buceo:

MATERIAL	FUNCIÓN
- Visor	- Nos ayuda a observar todo lo que se encuentra a nuestro alrededor en el medio acuático, necesitamos interponer un espacio aéreo entre nuestros ojos y el agua, por lo cual requerimos del visor.
- Tubo respirador o snorkel	- El snorkel permite respirar en la línea de la superficie mientras mantenemos la vista bajo el agua, en una posición relajada.
- Cinturón de lastre	- Debido a la densidad de nuestro cuerpo, la mayoría de las personas tienden a flotar y por tal motivo se usa un sistema de lastres; el más común es un cinturón en el que se colocan pastillas de plomo que ayudan a conseguir una flotabilidad neutra, ligeramente negativa.
- Aletas	- Las aletas nos ayudaran a que nuestra patada sea más eficiente y potente, optimizan el esfuerzo y también nos proporcionan estabilidad en el medio.

ializado

El tipo de buceo con el que trabajaremos se le conoce como buceo autónomo o en sus siglas en inglés SCUBA y consiste en que el buceador puede desplazarse con libertad en un ambiente subacuático sin tener una conexión de aire con la superficie, y su equipo es:

EQUIPO	FUNCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Tanque 	<ul style="list-style-type: none"> - El tanque contiene el aire o la mezcla de gases respirable a una presión específica. Son contruidos en aluminio y en acero.
<ul style="list-style-type: none"> • Válvula 	<ul style="list-style-type: none"> - Tiene como función controlar la salida de nuestra mezcla respirable.
<ul style="list-style-type: none"> • Regulador 	<ul style="list-style-type: none"> - Suministra aire al buzo a la demanda, para no desperdiciarlo, y a presión ambiente, para que los pulmones no modifiquen su volumen.
<ul style="list-style-type: none"> • Octopus 	<ul style="list-style-type: none"> - Es un segundo paso alterno de aire, y se usa en caso de que necesitara compartir aire a un compañero de buceo. Teniendo como una característica especial, que la manguera es más larga que el regulador principal.
<ul style="list-style-type: none"> • Profundímetro 	<ul style="list-style-type: none"> - Indica la profundidad que se alcanza en la inmersión, y pueden encontrarse en metros o en pies.
<ul style="list-style-type: none"> • Manómetro 	<ul style="list-style-type: none"> - Indica la cantidad de aire que mantiene nuestro tanque.
<ul style="list-style-type: none"> • Reloj 	<ul style="list-style-type: none"> - Este elemento nos ayudará a medir el tiempo de inmersión de nuestros buceos.

<ul style="list-style-type: none"> • Tablas de buceo 	<ul style="list-style-type: none"> - Nos ayudará a planificar inmersiones sencillas y de repetición.
<ul style="list-style-type: none"> • Compensador de flotación 	<ul style="list-style-type: none"> - En superficie mantiene nuestras vías aéreas fuera del agua, y durante la inmersión se encarga de brindar una flotación neutra.

- **Nivel de Buceo en Mensabak**

Para combinar el buceo y la arqueología, debemos tener más puntos en cuenta como:

- Tipos de medición
- Práctica de flotación
- Llenado de tanques

Entrenamiento previo a las salidas de campo:

Nuestro equipo practicó en la alberca semi-olímpica de la UNICACH, donde hicimos recorridos a una profundidad de 4 metros y 1.5 metros alrededor de la alberca en pareja con una buena posición horizontal mientras los instructores nos observan desde el centro de la alberca. Se organizó una ruta de recorrido, en que a cierta distancia se colocaron diferentes materiales (cerámica moderna y huesos de ganado) para crear un registro de medición de las piezas y la distancia entre ellas (Figura 13).



Figura 13. Materiales de barro y hueso de ganado para práctica de fotogrametría en alberca. Foto por: Noemí Ovando, 2018.

Para los registros se usó el formato de TIES (triangulación) y el de OFFSETS (amarre) (Figura 14). TIES se trata de triangular, con tres datos, un punto con ayuda de una línea base, y OFFSET es más lineal, con dos datos, para un punto. Donde la línea base debe tener una orientación y medidas. Todos estos datos van anotados en un formato especial (Figura 15).

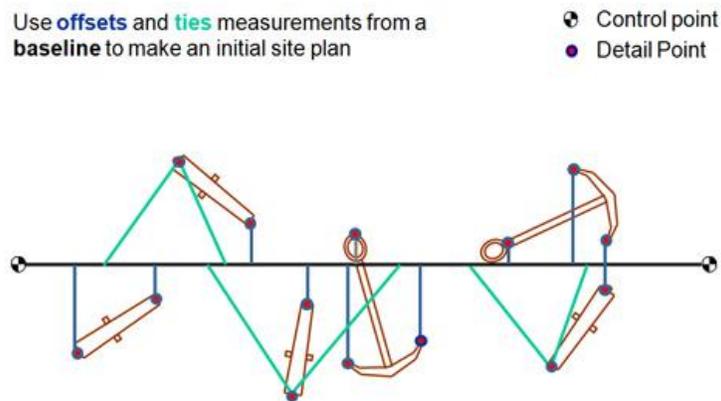


Figura 14. Imagen ilustrando el formato de OFFSETS y TIES. Tomado de:
<http://www.3hconsulting.com/techniques/TechOffsetsTies.html>

Nombre: Yael - Noemí					Fecha:				
TIES					(OFFSETS) - Ángulos perpendiculares				
Nombre del artefacto	Artefacto a línea de base punto (1)	PC a punto (1)	Artefacto a línea de base punto (2)	PC a punto (2)	Der' o Izq' de la línea de base	Nombre del artefacto	Punto del artefacto a línea de base - 90°	PC a puntos a, b, c etc. en la línea de base	Der' o Izq' de la línea de base
U1/a 2	11(1.32)	35(1.4)			Der	Cajete 1	6mts	1.23	Der
U1/a 1	13.10(1.8)	12.40(1.7)	11.62(1.7)	10.20(1.4)	Izq	Cajete 2	4.50mts	3mts	Der
U1/a 2	7.32(1.7)	7.20(1.7)				Cajete 3	2.50	2mts	Izq

Croquis del sitio:

Ties Artefacto

Offsets Artefacto

Figura 15. Formato utilizado por SAS-INAH, aplicado en este trabajo, para el registro subacuático. Foto por Noemí Ovando, 2018.

Con el fin de que en campo pudiéramos tener un buen desempeño se nos explicó las dos técnicas, TIES y OFFSETS, de la misma forma nos llevaron a practicar en la alberca y así aplicar la teoría para corregir y aclarar dudas.

Considerando que el área de estudio demandaría una extraordinaria flotación de los buceadores se planificó sesiones de entrenamiento en la alberca buscando mejorar las habilidades de cada uno de los participantes. Para la flotación, entre todos hicimos un círculo en el centro de la alberca, a una profundidad de tres metros, manteniendo la posición horizontal durante tres minutos sin empujar al compañero de al lado, actividades técnicas que permitieron un mejor desenvolvimiento del medio acuático (Figura 16).



Figura 16. Equipo practicando en alberca semi-olímpica de la UNICACH. Foto por: José Juan Jiménez, 2018.

Esos días de prácticas también se llevó acabo el llenado de tanques, para que todos los integrantes operarán este equipo y en campo todos aportáramos en esta labor.

- **Experiencia**

PASO A PASO DEL USO DEL COMPRESOR

¿Cómo se prende el compresor?

- Abres el paso de gasolina
- Abres “swich” ON – OFF
- Enciendes motor

Al conocer qué tanques se llenarán primero y al haber prendido el motor, continuamos con conectar el tanque a la válvula del compresor (Figura 17).

Los tanques tienen que estar bajo la sombra durante su llenado y si la temperatura ambiental es muy alta dichos tanques tendrán que estar colocados dentro de un contenedor con agua (Figura 17), ya que la fricción que se genera al entrar el aire

comprimido calienta el tanque y esta agua se tendrá que cambiar periódicamente porque al agua se calienta. Y se puede humedecer una esponja o un trapo para cubrir la parte superior del tanque durante su llenado.



Figura 17. Tanque e proceso de llenado sumergido en un contenedor con agua para evitar que se caliente demasiado. Foto por: Oscar Sánchez, 2018.



Figura 18. Tanques separados según el orden de llenado en campo. Foto por: Oscar Sánchez, 2018

Al haber asegurado la válvula con el tanque, se abren las dos perillas de paso de aire al mismo tiempo (Figura 19). En el proceso de llenado tenemos que estar checando y purgando (Figura 20) el compresor para liberar humedad (Figura 21) y presión.



Figura 19. Tanque conectado correctamente al compresor, la válvula marca 2100 PSI, casi listo para desconectarse. Foto por: Noemí Ovando, 2018



Figura 20. Tuercas para purgar. Foto por: Noemí Ovando, 2018



Figura 21. Manguera donde se libera la humedad. Foto por: Noemí Ovando, 2018

Dependiendo de la humedad, se puede estar purgando cada 500 a 1000 PSI.

Al estar lleno el tanque, se les libera la presión en uno de los botones de la válvula y se desconecta la válvula del regulador.

Al conectar un nuevo tanque se purga el compresor para liberar humedad y presión del antiguo tanque. El llenado de un tanque lleva aproximadamente de 15 - 25 minutos, dependiendo de la capacidad del compresor.

Al trabajar con tantos tanques de buceo es necesario llevar ánforas de gasolina para llenar el motor del compresor (Figura 22), cada que sea necesario.



Figura 22. Investigadores de la SAS-INAH llenando el tanque del motor del compresor. Foto por: Noemí Ovando, 2018

Una de las recomendaciones dadas por los expertos, era llenar los tanques hasta 3200 PSI ya que al estar calientes señalan una medida diferente que al enfriarse. Y así tener la mayoría de los tanques, estando fríos, en 3000 PSI aproximadamente.

Al tener todo listo, tanques llenos y materiales para bucear. Se hace la planeación y coordinación de equipos.

Para fines de esta tesis, se hará la descripción de los días de buceo realizados durante la primera salida de campo.

- Planeación

Día 1	Día 2	Día 3	Día 4
Llenado de tanques, en caso de no contar con compresor.	Salida por la mañana a Mensabak.	Desayunar y repasar los objetivos.	Desayunar y repasar los objetivos.
Acomodar todo el equipo y maletas en el transporte adecuado, en otra embarcación se acomodarán los integrantes del equipo, el transporte que llevará el material solo irá con un conductor y copiloto.	Seguir la ruta de viaje.	Distribución de equipo de buceo para cada equipo e individual.	Distribución de equipo de buceo para cada equipo e individual.
Marcar la ruta del viaje. Tuxtla Gutiérrez-San Cristóbal de las Casas-Ocosingo-Mensabak.	Seguir la ruta de viaje.	Organizar y marcar la cantidad de aire de cada tanque.	Organizar y marcar la cantidad de aire de cada tanque.
Acordar hora y lugar de reunión para el día siguiente.	Cenar	Armar compresor y ponerlo a funcionar para el llenado de tanques	Armar compresor y ponerlo a funcionar para el llenado de tanques
	Asignar los espacios para dormir.	Cargar la camioneta con todo el equipo para trasladarlo a orilla de la laguna	Cargar la camioneta con todo el equipo para trasladarlo a orilla de la laguna
	Descargar las	Descargar el	Descargar el

	<p>camionetas con todo el equipo al espacio asignado durante toda su estadía (Lugar seguro y seco) armar campamento.</p>	<p>equipo, armar el equipo SCUBA y trasladarlo a las lanchas asignadas para cada equipo junto al resto del material.</p>	<p>equipo, armar el equipo SCUBA y trasladarlo a las lanchas asignadas para cada equipo junto al resto del material.</p>
	<p>Tener una junta para organizar las actividades para el día siguiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sitio de esnorqueleo - Asignar integrantes de cada equipo <p>Material para cada buzo.</p>	<p>Colocar boyas para marcar recorridos.</p>	<p>Al concluir los buceos, se aseguran las muestras y se asegura el equipo para el regreso. Y en campamento descargar y documentar toda la información.</p>
		<p>Al concluir los buceos, se aseguran las muestras y se asegura el equipo para el regreso. Y en campamento descargar y documentar toda la información.</p>	

04/06/18

PRIMER BUCEO:

La hora aproximada de buceo fue a las 2:10 pm, en risco de Tsibaná. Mi tanque estaba en 2800 PSI antes del buceo, nuestra profundidad máxima fue de 14 metros aproximadamente por 34 minutos.

Descendimos sobre la boya numero dos formados uno al lado del otro (Figura 23), en la superficie el agua estaba tibia, pero al descender los primeros 7 metros la temperatura del agua empezó a bajar cada vez más.



Figura 23. El equipo de buzos alineados de boya uno a boya dos, uno junto al otro para la primera prospección subacuática. Foto por: José Juan Jiménez, 2018.

La visibilidad fue muy mala en los primeros 8 metros, en lo más profundo estaba oscuro, pero teníamos una buena visibilidad con las lámparas, desafortunadamente no pudimos encontrar nada en nuestro recorrido de Boya Dos a Boya Límite. Al llegar a la boya límite subimos a superficie.



Figura 24. Esquema de transecto lineal de Boya "A" a Boya "B". Elaborado por: Josuhé Lozada.

SEGUNDO BUCEO:

Después de tener un intervalo de superficie de dos minutos aproximadamente, se decidió descender de nuevo para hacer el recorrido de regreso, de Boya Límite a Boya Dos, para ver si encontrábamos nuevos datos de regreso.

El segundo buceo tuvimos una profundidad máxima de 9 metros, tiempo de 21 minutos. No se encontró nada, aunque la visibilidad seguía siendo buena.

Al término del buceo todos los equipos se reunieron y se platicó sobre si alguno había encontrado algo. El equipo del biólogo y buzo José Juan Jiménez había encontrado algo de cerámica al pie del risco Tsibaná (fragmento de cajete), la cual dejaron marcada con una boya y realizaron el registro fotográfico.

Regresamos al campamento alrededor de las 4:30 pm. Al llegar nos dedicamos a llenar tanques que se habían usado anteriormente y así tener todos los tanques listos para los días siguientes.

05/06/18

TERCER BUCEO:

En esta ocasión nuestro equipo de buceo se situó fuera de las boyas, nos dirigimos a una isla cerca de la Boya 4, antes de descender observamos que a lo lejos se encontraba un cocodrilo. Con antelación miembros de la comunidad lacandona nos habían advertido que en esta zona de buceo denominada Kuh Nabaat vivía un cocodrilo de gran tamaño, sin embargo, nos dijeron que no era común encontrarlo siempre, por lo que con las debidas precauciones decidimos hacer la inmersión.

Al estar buceando alrededor de la isla no pudimos observar nada nuevamente, las raíces obstaculizaban la visibilidad así que decidimos subir y cambiar de lugar de buceo.

Existe un risco justo al frente de la isla a la cual nos dirigíamos, a la mitad del recorrido hacia el risco volvimos a ver al cocodrilo, pero esta vez se dirigía hacia nosotros; lo que nos hizo llamar al encargado de la lancha con motor que al encenderla hizo que el cocodrilo cambiara su curso.

Por motivos fuera de nuestras manos tuvimos que cancelar el siguiente buceo de Boya 1 a Boya 2 en el risco Kuh Nabaat (Figura 25), subimos a la embarcación y nos dirigimos a ver el grupo que estaba buceando de la Boya 3 a la Boya 4 y así nos aseguraríamos que el cocodrilo no se había dirigido hacia donde ellos estaban. Todo estaba perfectamente bien y habían terminado su recorrido, subieron a la embarcación para dirigimos al risco Tsibaná donde se encontraba el último grupo.

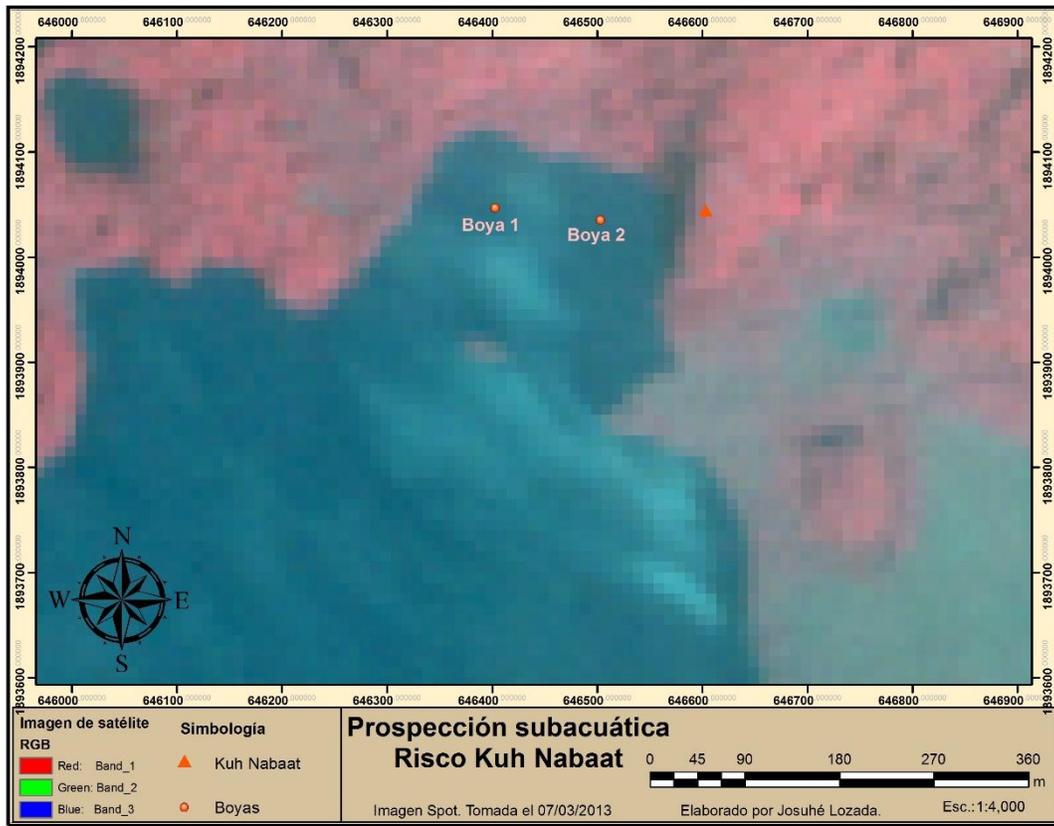


Figura 25. Sitio de buceo cerca del risco Kun Nabaat. Elaborado por: Josué Lozada.

En dicho risco se realizaron los transectos de Boya 1 y Boya 2 hasta la Boya Límite. Cabe recalcar que el transecto desde Boya 1 se hizo a 5 m de profundidad aproximadamente, mientras que el transecto desde Boya 2 se hizo a 9 m de profundidad aproximadamente, por lo que se pudo sondear buena parte del risco Tsibaná en su parte subacuática (Figura 26).

En este sitio es donde se localizó un fragmento de cajete del periodo Posclásico Tardío, mismo que fue depositado por los antiguos mayas al pie del arte rupestre (Figura 27).

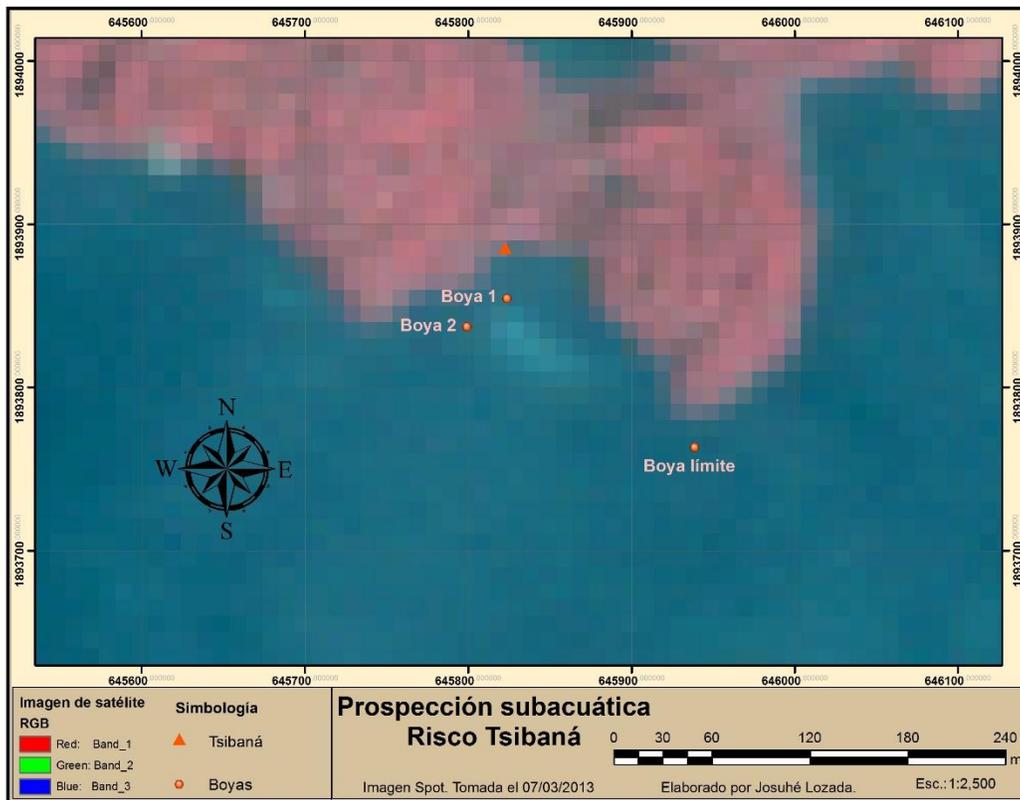


Figura 26. Mapa de Tsibaná que se prospecto. Elaborado por: Josué Lozada.



Figura 27. Fragmento de cajete del periodo Posclásico Tardío. Foto por: Josué Lozada, 2018.

Cabe mencionar que, en esta zona, debajo de las pinturas del risco Tsibaná (Figura 28) el nivel del agua llega a bajar hasta 7 m en temporada de estiaje, por lo que se pueden ver al menos dos serpientes grabadas sobre la roca caliza (Figura 29), aunque pueden ser tres. El motivo mejor conservado se trata de una serpiente emplumada de estilo Posclásico, a la cual seguramente se le hacía rituales para pedir por las lluvias en temporada de sequía (Lozada, 2017).

Según los relatos de los mayas lacandones se dice que en el fondo de Laguna Mensabak habita una gran serpiente de varios metros de largo y del grueso de un tronco. Algunos pobladores aseguran haberla visto, sin embargo, aunque forme parte de un mito, este dato es interesante ya que confirma que los pobladores locales aún piensan que la serpiente funciona como el guardián de la laguna.



Figura 28. Vista general del risco Tsibaná y el área de pinturas rupestres. Tomado de: Lozada, 2017.

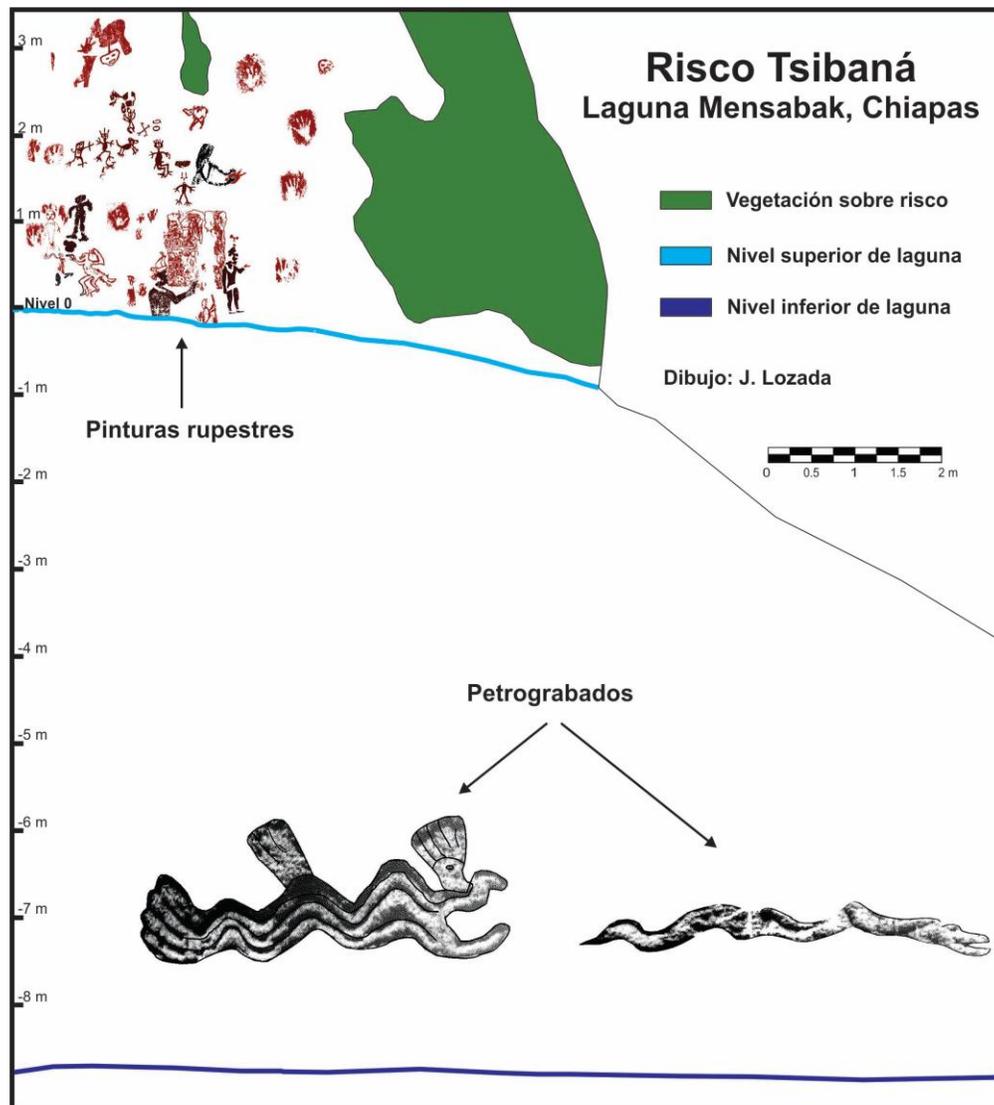


Figura 29. Risco con pintura de Tsibaná y área de petrograbados a 7 m debajo del nivel más alto de la laguna. Tomado de: Lozada, 2017.

Concluimos los buceos y nos dirigimos al campamento para comer y platicar de lo sucedido.

Datos del buceo: aire de entrada 3000 PSI, tiempo de 22 minutos y profundidad de 5 metros aproximadamente.

A continuación se muestra el inventario de los equipos utilizados durante la temporada de campo, incluyendo algunas fotografías donde se muestran brújulas subacuáticas (Figura 30), banderillas de marcaje (Figura 31), además de las embarcaciones que fueron utilizadas durante la investigación (Figura 32 y 33).

5.5 Inventario

Área	Cantidad	Descripción del bien mueble
UNICACH	5	Linterna acuática <i>Tektite Expedition Series</i>
DEA-SAS-INAH	5	Computadora de buceo <i>Apeks quantum</i>
UNICACH	1	Computador <i>Bauer</i>
UNICACH	5	Cámaras <i>GoPro</i>
DEA-SAS-INAH	1	Profundímetro
DEA-SAS-INAH	5	Brújulas subacuáticas
UNICACH	1	Cámara <i>Canon G15</i> + Housing plástico
DEA-SAS-INAH	3	Cintas métricas de 30 metros
DEA-SAS-INAH	3	Cintas métricas de 50 metros
DEA-SAS-INAH	6	Tablas acrílicas
DEA-SAS-INAH	3	Nortes de metal
DEA-SAS-INAH	1	Retícula con tornillos y cuatro varillas de aluminio
DEA-SAS-INAH	10	Lápices de puntillas
DEA-SAS-INAH	1	Kit de dibujo: 1 juego de escuadras, 2 transportadores, 1 nivel metálico grande, 4 niveles de plástico chicos, 1 cutter, 1 tijera, 1 navajas para cutter, 2 escalímetros, 1 compas, 4 plumas negras, 3 plumas rojas, 3 plumas azules, 1 puntillas, 3 gomas blancas, 1 paquete de ligas, 1 calculadora, 1 kit de cinchos chicos, 2 plumones permanentes.
DEA-SAS-INAH		Bolsas Plásticas
UNICACH		Tope
DEA-SAS-INAH		Banderitas
UNICACH	3	Cintas métricas de 1.50.
DEA-SAS-INAH	2	Cinta diurex
DEA-SAS-INAH	50	Hojas blancas
UNICACH	2	Carretes de hilo
DEA-SAS-INAH	2	Cintas de aislar
DEA-SAS-INAH	25	Boyas de pesca
UNICACH	5	Boyas de buceo
DEA-SAS-INAH	4	Varillas de metal
DEA-SAS-INAH	50	Hojas de papel herculene
DEA-SAS-INAH	5	Tablas subacuáticas
DEA-SAS-INAH	2	Compresor <i>BAHUMER</i>
DEA-SAS-INAH	3	Ánforas de gasolina
DEA-SAS-INAH /UNICACH	12	Tablas FMAS
UNICACH	15	Orrin
UNICACH	2	Llave "Ale" 8mm
DEA-SAS-INAH /UNICACH	2	Traje de baño
DEA-SAS-INAH /UNICACH	15	Neopreno
DEA-SAS-INAH /UNICACH	15	Visor

UNICACH	15	Chaleco
DEA-SAS-INAH /UNICACH	15	Aletas
UNICACH		Plomos
DEA-SAS-INAH /UNICACH	15	Cinturón para plomos
DEA-SAS-INAH /UNICACH	12	Reloj
DEA-SAS-INAH /UNICACH	15	Reguladores
UNICACH	3	Cajas y bolsas cecatas
DEA-SAS-INAH /UNICACH	31	Tanques de buceo
DEA-SAS-INAH /UNICACH	1	Kit Primeros auxilios
COMUNIDAD	1	Embarcación con motor ecológico
COMUNIDAD	1	Embarcación con remo (cayucos)



Figura 30. Brújula subacuática. Foto por: José Juan Jiménez, 2018.

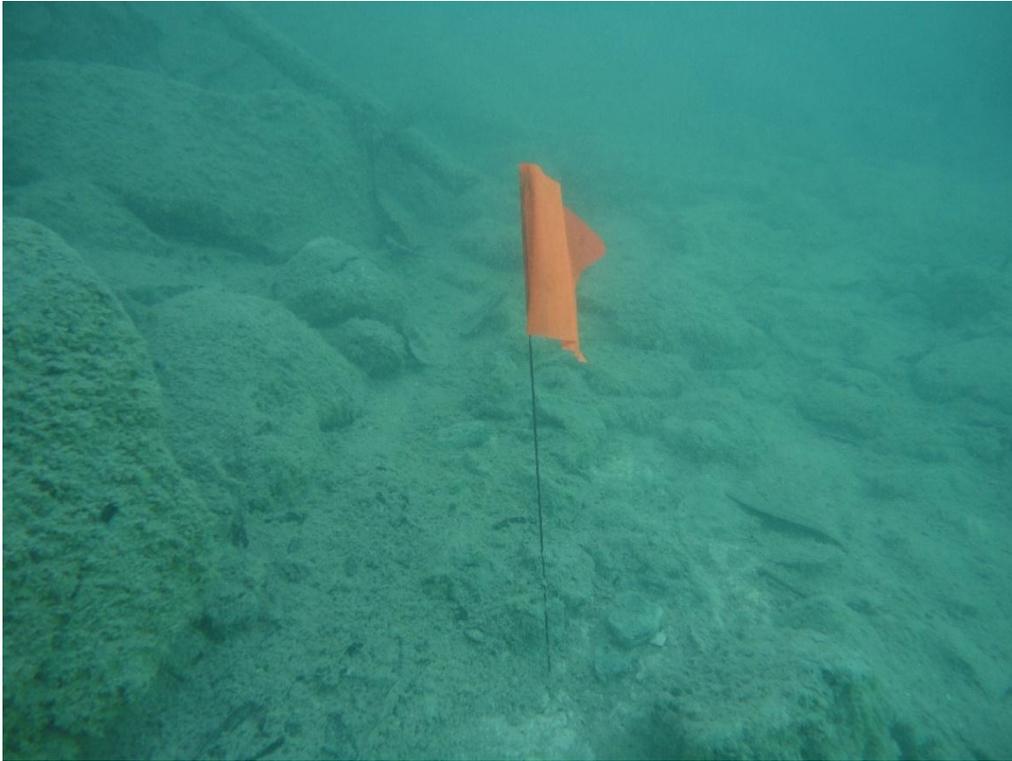


Figura 31. Bandera en uso. Foto por: José Juan Jiménez, 2018.



Figura 32. Embarcación con motor ecológico. Foto por: José Juan Jiménez, 2018.



Figura 33. Cayuco siendo usado por Lacandones de la localidad. Foto por: José Juan Jiménez, 2018.

En el proyecto arqueológico del Dr. Josuhé Lozada (2017), habla acerca de los cayucos, los cuales refieren a una embarcación tradicional fabricada a partir de troncos de caoba, al igual que los remos, misma que ha caído en desuso. La navegación ha funcionado como una actividad esencial dentro de la subsistencia de los grupos mayas, y es por ello, que muchos de los asentamientos lacandones han estado ubicados cerca de un río o una laguna, lo que les ha permitido hacerse de recursos alimenticios y con ello desarrollar todos los aspectos que componen su cultura, incluyendo el aspecto simbólico y lo relacionado con la vida religiosa.

A continuación se muestran una serie de fotografías que dan cuenta del trabajo de campo y de otros equipos utilizados durante las investigaciones, como lo es la colocación de boyas (Figura 34), la toma de puntos GPS y de profundidad (Figura 35), las escalas utilizadas en el registro (Figura 36), uso de lámparas, cámaras fotográficas y computadores subacuáticas (Figura 37), armado de equipo SCUBA (Figura 38), traslado de equipo (Figura 39), llenado de tanques por medio de Compresor A (Figura 40), llenado de tanques por medio de Compresor B (Figura 41), llenado de tanques en campamento

(Figura 42), acercamiento a los tanques de buceo (Figura 43), vehículo donde se transportaron los tanques de buceo (Figura 44), así como el chaleco de buceo (Figura 45).



Figura 34. Biólogo José Juan Jiménez colocando boya que marcará la ruta de buceo, arqueólogo Josuhé tomando el dato GPS de la boya. Foto por: Yael Hernández, 2018.



Figura 35. Noemí con el profundímetro tomando la profundidad de la Laguna y el arqueólogo Josuhé anotando el dato de profundidad junto al dato de GPS para mapa de batimetría. Foto por: Yael Hernández, 2018.



Figura 36. Escala Metálica. Foto por: José Juan Jiménez, 2018.



Figura 37. Lámpara subacuática, cámara GoPro y computadora subacuática. Foto por: José Juan Jiménez, 2018.



Figura 38. Yael Hernández configurando su equipo especializado. Foto por: Oscar Sánchez, 2018.



Figura 39. Noemí trasladando el equipo especializado ya configurado, de la camioneta a la orilla de la embarcación. Foto por: José Juan Jiménez, 2018.



Figura 40. Llenado de tanques con el compresor "A", modelo Honda GX 270. Foto por: Oscar Sánchez, 2018.



Figura 41. Compresor "B", modelo Honda GX 160. Foto por: Oscar Sánchez, 2018.



Figura 42. Llenado de tanques en campamento. Foto por: Josuhé Lozada, 2018.



Figura 43. Tanques de Buceo. Foto por: Oscar Sánchez, 2018.



Figura 44. Urban donde se trasladan los tanques de buceo. Foto por: Oscar Sánchez, 2018.



Figura 45. Chaleco de buceo. Foto por: Oscar Sánchez, 2018.

Cuadros de consumo de aire

Las tablas de buceo son necesarias para registrar el consumo de aire comprimido de cada individuo y la cantidad de saturación en cierto tiempo, y así tener un parámetro de qué periodo podemos estar sumergidos con equipo sin correr riesgos. Estos datos no siempre serán similares, factores como la temperatura y la profundidad ayudarán a que este dato sea diferente de un buceo a otro.

17-07-17

Nombre	Cantidad de entrada de aire en PSI	Cantidad de salida en PSI
Oscar Sánchez	2900 PSI	1000 PSI
Bere Ferra	3000 PSI	1500 PSI
Yael Hernández	2700 PSI	850 PSI
José Jiménez	2900 PSI	1000 PSI
Josuhé Lozada	2800 PSI	400 PSI
Pamela Lara	2700 PSI	700 PSI
Salvador Estrada	2900 PSI	1100 PSI
Noemí Ovando	2500 PSI	400 PSI

18-07-17.

Hora de entrada 10:17 a. m

Hora de salida: 12:39 p. m

Nombre	Cantidad de entrada de aire en PSI	Cantidad de salida en PSI
Oscar Sánchez	3000 PSI	600 PSI
Bere Ferra	3000 PSI	600 PSI
Yael Hernández	3000 PSI	500 PSI
José Jiménez	2700 PSI	500 PSI
Josuhé Lozada	2900 PSI	200 PSI
Pamela Lara	3000 PSI	1300 PSI
Salvador Estrada	2800 PSI	1000 PSI
Noemí Ovando	2700 PSI	400 PSI

Nombre	Cantidad de entrada de aire en PSI	Cantidad de salida en PSI
Oscar Sánchez	3000 PSI	1200 PSI
Bere Ferra	3000 PSI	1600 PSI
Yael Hernández	2900 PSI	900 PSI
José Jiménez	2900 PSI	1100 PSI
Josuhé Lozada	2800 PSI	800 PSI
Pamela Lara	3000 PSI	1300 PSI

Salvador Estrada	2800 PSI	900 PSI
Noemí Ovando	3000 PSI	500 PSI

5.6 Conservación y restauración

El trabajo presentado es multidisciplinario, donde se aborda la arqueología, el buceo y la fotogrametría para el estudio de caso de Laguna Mensabak. Cada una de las disciplinas y técnicas contribuyeron a la prospección, documentación del lugar y análisis de sus materiales.

Abarcaremos también las técnicas de restauración y conservación con especialistas que se dedican de manera científica a preservar los objetos antiguos, por si fuera necesario sacar algún material de su contexto y así garantizar que tengan las mejores condiciones y perduren a través del tiempo. Para este trabajo, se tiene que conocer los componentes materiales de los objetos, así como las técnicas con las que fueron hechos para así proponer soluciones y evitar un deterioro mayor.

Con ayuda de la información proporcionada por la restauradora Enna Karina de la SAS-INAH, acerca del cuidado de los materiales, explica la importancia de la conservación de los materiales, el objetivo de todo esto es amortiguar el cambio de un medio acuático al terrestre si dicho material necesitara ser extraído de su contexto. Puesto que factores como la humedad relativa, luz y temperatura, provocará que el material se deteriore mucho más rápido.

Existen otros factores que pueden deteriorar al material en su propio contexto, estos son las sales como: carbonatos, cloruros, sulfatos y calcio.

Los diferentes tipos de deterioros en cerámica y hueso son:

- Disgregación
- Pérdida de cohesión
- Erosión
- Concreciones

Los diferentes tipos de deterioro en material orgánica

- Disolución de celulosa y de lignina
- Erosión

- *Fouling*
- Fosilización

Conservación *in-situ*

- ° Ventaja para la estabilidad material
- ° Se pueden crear re enterramientos con tyvek y arena

En caso de extraer los materiales de su contexto subacuático tenemos que minimizar los cambios bruscos con ayuda de topers con sello hermético o en su defecto bolsas plásticas, colocaríamos la pieza con agua de la laguna de donde se encuentra dentro del toper (Figura 1) o bolsa plástica.



Figura 46. Toper con sello hermético con fragmento de cajete recuperado de Laguna con agua de la misma.

Foto por: Josuhé Lozada, 2018.

Al subir con el recipiente cuidaremos donde colocamos dicho contenedor, protegiéndolo de la luz, vibraciones y aunado a un adecuado registro.

En dicho registro debe contener la ficha de datos, con la fecha de extracción, lugar y una breve descripción acompañada de la fotografía subacuática. Debemos de hacer el cambio paulatino de agua y su limpieza mecánica.

En caso de ser un material inorgánico debemos tener también mucho cuidado, debe contener agua del mismo contexto si necesitáramos extraerlo y en otro recipiente llevar más agua del contexto del que lleva el contenedor con la pieza. Para el cambio de agua tendrá que ser agua del contexto más agua destilada 50/50. Para el siguiente cambio será por agua 100% destilada entre trapos húmedos, para el siguiente paso será dejar secar con alcohol isopropílico y dejarlo en un recipiente hermético.

Restauración

- Consolidar
- Limpieza química: mecánica, unión de fragmentos, refuerzo estructural, reposición formal, resane, reintegración cromática.

Con ayuda de todo lo mencionado con anterioridad, el objetivo primordial en el trabajo es crear una guía para la implementación de la arqueología subacuática lacustre en la Selva Lacandona y así recabar información sobre las actividades domésticas y rituales que se encuentran en el fondo de los lagos. Tratando así de evitar la pérdida de información cultural, que nos ayude a interpretar posibles sucesos o actividades en dichos sitios.

Finalmente, cabe mencionar que en la arqueología pueden existir diferentes tipos de limitantes, y en nuestro lugar de estudio una limitante era el agua. Ahora con la ayuda de la arqueología subacuática nos amplía las posibilidades de investigación, documentación y resguardo de los sitios alrededor del cuerpo de agua.

Con ayuda de las narraciones de los habitantes acerca de los personajes que hay en cada laguna, podremos tener una idea de cómo funcionaba y veían los pobladores a estos lugares, la visión emic y etic es importante para tener una enriquecedora investigación y así profundizar en el conocimiento que ellos tienen de este majestuoso sistema lagunar y la historia de su pueblo.

Desde la visión simbólica, las lagunas tienen un papel muy importante para que se eligieran como buenos lugares para el asentamiento de la población, desde ser una fuente de agua, alimento, transporte y ser un escenario importante para lo religioso. Es por eso nuestro interés de explorar en estas aguas rodeadas de evidencia cultural.

5.7 Reflexiones finales: Diagrama metodológico

La investigación aquí planteada ha resumido por 5 fases los pasos hechos necesarios para la investigación de arqueología subacuática como también se ilustra el diagrama.

Las primeras dos fases se trataron antes de salir a campo tales como certificaciones, practicas, capacitaciones y cursos para un buen manejo del material tanto SCUBA como arqueológico. Se hace un planteamiento del problema que se establece en un inicio según las necesidades y conocimientos adquiridos en ese momento a base de antecedentes, platicas con los habitantes de la comunidad, fotografía y recorridos en superficie previos a la inmersión. Y se elabora una metodología a seguir, la cual puede cambiar en el transcurso de la investigación.

Al inicio de las salidas a campo los equipos estaban conformados por un arqueólogo con experiencia, uno o dos buzos con experiencia y uno o dos buzos con poca experiencia. Pero en el transcurso del trabajo se decidió reorganizar equipos y los espacios a explorar según cada equipo para un mejor registro y mantener un ritmo de trabajo favorable. Por ejemplo, a los arqueólogos con mucha experiencia se les asignaron los espacios con mucha más evidencia arqueológica, para enfocarse el registro meticuloso de estos, mientras que el equipo con buzos con experiencia se dedicaba en la prospección para ubicar nuevos espacios para su registro.

Las tres últimas fases son con relación en campo. Es importante asignar los lugares estratégicos para los diferentes materiales, algunos no deben darle el sol y es necesario buscar un espacio con sombra durante todo el día, y materiales muy pesados como para dejarlos lo más cerca del transporte para no cargar mucho peso en largas distancias. Este tipo de acuerdos, sobre la seguridad del material y la seguridad de los integrantes, van dentro de la metodología antes planeada puesto que son actividades que nos ayudaran en el aprovechar el tiempo de organización del campamento y traslado de todo el equipo durante el trabajo de campo.

Plasmamos la forma de iniciar con los recorridos empleados en este trabajo y que nos permitió tener buenos resultados. Y la importancia que en campo se realizaron los primeros bosquejos, mapas, fotografías y dibujos, aprovechando que teníamos fresca la información. Para posteriormente al regreso de estar en campo perfeccionar los mapas y realizar la sistematización de la información en un acervo fotográfico.

En la última fase pusimos la importancia de elaborar informes técnicos, estos son la base para futuras publicaciones y para corroborar datos para posteriores salidas a campo. También fue un espacio para analizar si la metodología cumplió con la intención antes planteada o si se tendría que modificar algo para futuras investigaciones.

Una vez concluido todos los recorridos, trabajos en campo y habernos asegurado de tener todos los datos necesarios, se organizan, clasifican y se exponen.

Por la necesidad de conocer más la ciencia impone una característica distintiva de conocimiento, el conocimiento científico, siendo diferente del conocimiento ordinario y este conocimiento científico es a base de una investigación científica. Y todo esto conlleva una metodología científica. (Martinez, 2015)

Esto iniciara con el conocimiento con el que ya se cuenta y con base en eso se propone una hipótesis que plantea el problema, esta hipótesis se comparará con la serie de resultados obtenidos en la investigación para así saber si las teorías son o no ciertas. Creando así nuevo conocimiento científico.

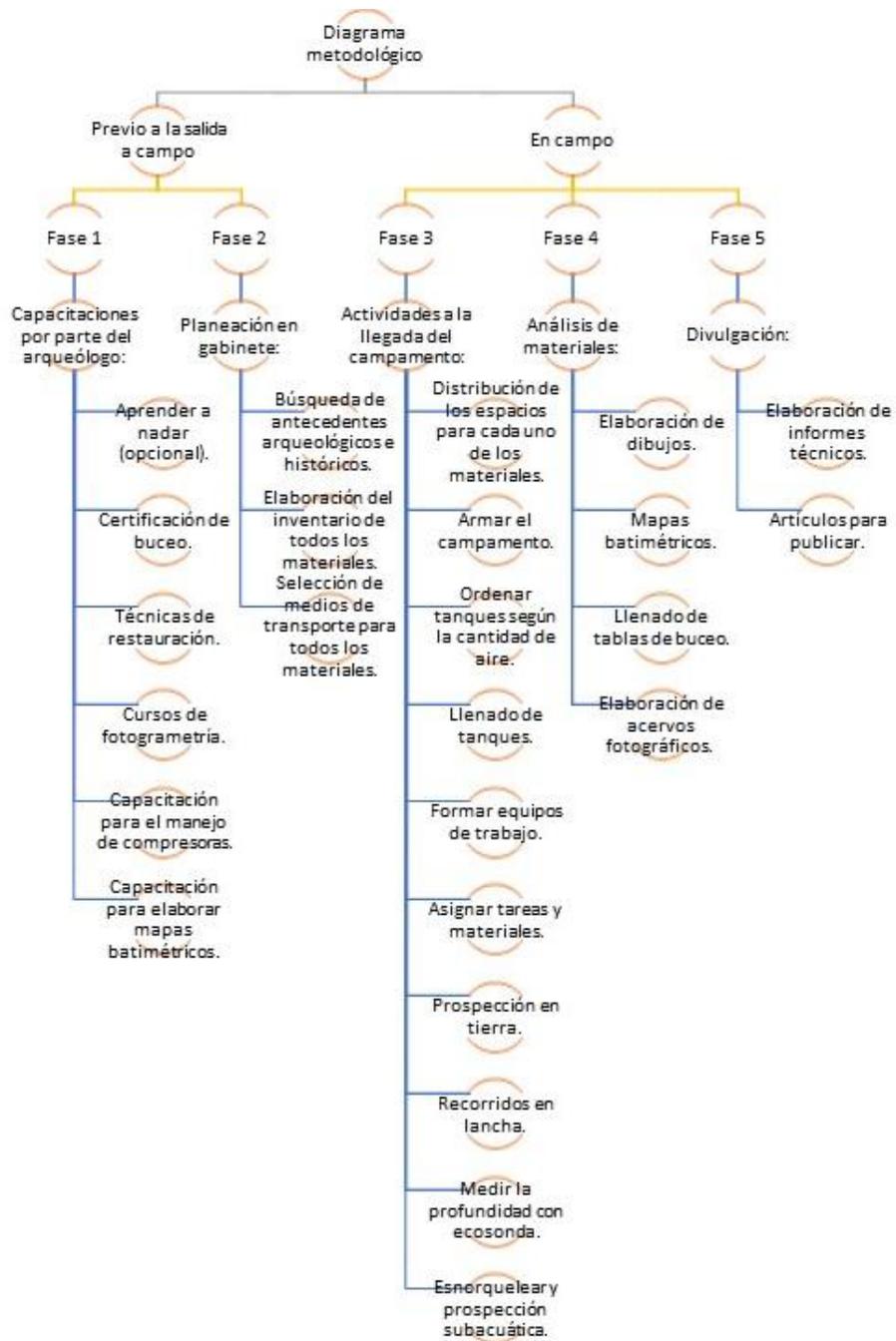


Diagrama 1. Diagrama metodológico. Elaboración propia

En nuestro proceso de crecimiento hemos adquirido toda una serie de conocimientos que llevamos a la práctica. Ahora la ciencia nos explica detalladamente como sucede este proceso y pone un proceso más especializado para el estudio, análisis y divulgación del conocimiento. Para que este conocimiento sea lo más específico se tiene que manejar

una documentación y esa documentación tiene que tener una metodología, que es lo que tenemos en nuestro diagrama anterior (Diagrama 1).

Palabras sobre la arqueología subacuática en Chiapas

Nos percatamos a lo largo de esta tesis profesional de la importancia de hacer un puente entre la arqueología y otras disciplinas deportivas como el buceo, pero desde un enfoque científico para construir lo que se ha denominado como arqueología subacuática.

Como se comentó con anterioridad, la arqueología subacuática en Chiapas está dando sus primeros pasos, por lo que es importante contribuir con una estrategia metodológica como la revisada en páginas anteriores que pueda servir como guía para futuras investigaciones en el área.

Hasta el momento no se contaba con un manual para poder implementar este tipo de investigaciones, por lo que la presente tesis contribuye a la consolidación de la arqueología subacuática en contextos lacustres. Este tipo de contextos también los tenemos en otras áreas geográficas de América y el mundo, por lo que esta investigación podría replicarse en otros contextos similares como para el caso de la Amazonía, entre otras selvas tropicales.

Aunque no se logró revisar los materiales arqueológicos recuperados de las inmersiones, debido a que está siendo analizado en estos momentos. La presencia de arte rupestre alrededor de la laguna, significó el punto de partida para poder iniciar con las prospecciones subacuáticas, pues desde la arqueología posprocesual, se reconocen a estos espacios como lugares significativos para poder ejercer la práctica ritual, mediante la agencia humana y no humana; es decir, estos espacios están cargados de ritualidad y son considerados hasta la fecha como lugares sagrados donde moran las deidades.

En este sentido, hay una fuerte relación entre el arte rupestre y los objetos arqueológicos que han sido recuperados en contextos subacuáticos, muchos quizá intencionalmente arrojados por los antiguos mayas para realizar ciertas peticiones rituales o como parte de sus peregrinaciones.

Una vez revisado los protocolos hechos para la investigación subacuática lacustre en Laguna Mensabak y dada la riqueza de información recabada en campo, se concluye que

es necesaria una investigación más sistemática y profunda en los sitios arqueológicos subacuáticos detectados durante las prospecciones, por lo que se propone la excavación subacuática por medio de draga en los riscos Tsibaná y Mensabak para una futura salida de campo. Dichas excavaciones aportarán mayor información sobre la estratigrafía y la deposición de objetos rituales y domésticos en estos espacios.

Finalmente la etnoecología si bien fue revisada de manera general, nos ayudó a percatarnos sobre la importancia que tiene el conocimiento ecológico local, pues justo antes de realizar un proyecto de arqueología subacuática en este tipo de contextos es importante y como parte de la planeación, el hecho de entrevistar a los pobladores para saber acerca de los lugares más idóneos y seguros para realizar las inmersiones, lejos de los peligros como pueden ser la presencia de cocodrilos o zonas pantanosas con presencia de algas que pueden dificultar el buceo y la visibilidad del investigador.

Con las dos temporadas de buceo en Laguna Mensabak nos permitió confirmar que el buceo científico viene a colaborar de buena manera en este tipo de contextos culturales, en las dos temporadas se pudieron encontrar elementos culturales como tepalcates y huesos de animales y humanos sumergidos.

Teniendo como uno de nuestros primeros resultados el diagrama anteriormente mencionado (Diagrama1) este se resume en 5 fases, señalando los pasos hechos para esta investigación. Todo esto partiendo de la taxonomía de Bloom que nos ayudó en los primeros planteamientos en la metodología, y fue de la mano en cada modificación de esta misma. Concluyendo así con el diagrama antes mencionado (Diagrama 1) donde las primeras dos fases se tratan antes de salir a campo y las tres últimas fases son con relación en campo.

Es ahí donde nos damos cuenta de la importancia de la arqueología subacuática en contextos con relación a espacios subacuáticos, este caso en particular de la Selva Lacandona ha sido de gran ayuda, enriquecedora en información y experiencia.

Para este trabajo fue de gran importancia la cooperación de diferentes departamentos de investigación, tales como la UNICACH e INAH (DEA-SAS) y el planteamiento de una metodología para invitar a desarrollar investigaciones meticulosas en este tipo de contextos. Desafortunadamente, para algunos integrantes del equipo, no se contaba con la misma experiencia en el campo; todos recibieron un curso de fotogrametría y métodos

de registro subacuático, por lo que se hace hincapié en la importancia de la formación de los participantes en buceo científico.

En un futuro se podría proponer y ampliar los estudios con ayuda de una excavación y así aumentar las técnicas de investigación y capacitar a más investigadores en esta área tan maravillosa de la arqueología subacuática, con ayuda de financiamiento de los departamentos de investigación para el estudio del patrimonio cultural sumergido, e implementar una metodología científica segura para el estudio formal en contextos subacuáticos.

Bibliografía

- Barstad, J. F., & Ruppe, C. V. (2002). *International Handbook of Underwater Archaeology*. Arizona: Springer US.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. Toronto.
- Breton, Y. (2006). *Manejo de recursos costeros en el Gran Caribe: resiliencia, adaptación y diversidad comunitaria*. Bogotá, Colombia.
- Ciarlo, N. C. (2009). Una revisión de la arqueología subacuática en Argentina. *Revista de Jóvenes Investigadores en Arqueología*, 5: 23-43.
- De Blas, P. (2000). *Historia común de Iberoamérica*. Madrid : EDAF.
- De Vos, J. (2015). *Una tierra para sembrar sueños: Historia reciente de la Selva Lacandona, 1950-2000*. Fondo de Cultura Económica.
- Díaz, A. (2019). A 500 años, buscan los barcos de Hernán Cortés. *El Universal*.
- Erreguerena, P. (2017). *Museo de Arqueología Subacuática*. Ciudad de México: INAH.
- Folch, R., & Lozada, J. (2017). La Serpiente de los Nublados. Un culto tardío de la serpiente emplumada en el sur de Mesoamérica. *Imágenes, voces y textos para hacer historia*, 41-65.
- Gallegos, R. (2008). *Chinkultic: una ciudad Maya y su culto a la lluvia*. Texas.
- García Bárcena, J. (2001). Tiempo Mesoamericano. *Arqueología Mexicana*, 16-21.
- Garrido, F. (2007). *El paradigma ecológico en las ciencias sociales*. Barcelona: Icaria Editorial.
- Garza Pérez, J. (2009). *Generación de un modelo digital batimétrico*. UNAM.
- Golden, C. (2008). *Piedras Negras and Yaxchilan: Divergent political trajectories in adjacent Maya polities*. Washington: Latin American Antiquity.
- González, E. (2014). *Manual F.M.A.S. de buceo: una estrella*. México: Federación Mexicana de Actividades Subacuáticas A.C.
- González, Q. (2015). *Desarrollo sostenible en la selva lacandona: análisis de tres proyectos de conservación biológica*. CONABIO.
- López Castaño, C. (s.f.). *Ecología Histórica e Historia Ambiental: Herramientas Teórico-Metodológicas para el estudio de Paisajes Culturales*. Pereira, Colombia: Facultad de Ciencias Ambientales.

- López, C. E., & Ospina, D. A. (2008). *Ecología Histórica: Interacciones Sociedad-Ambiente a Distintas Escalas Socio-Temporales*. Pereira, Colombia: Postergraph S. A.
- López, R. (2013). *State Interventionism in the Late Classic Maya Palenque Polity: Household and Community Archaeology at El Lacandon*.
- Lowe, L. (1998). *El salvamento arqueológico de la presa de mal paso, Chiapas: excavaciones menores*. México, D.F: UNAM.
- Lozada, J. (2017). *El arte rupestre y la temporalidad del paisaje en Laguna Mensabak y Laguna Pethá, Chiapas. Tesis de doctorado en Arqueología*. Ciudad de México: INAH-ENAH.
- Madrigal, A. (2014). *Desenterrar el pasado. Introducción al patrimonio arqueológico*. España: Secretaria General Técnica. Subdirección General de Documentación y Publicaciones.
- Madrigal, A. (s.f.). *Desenterrar el pasado. Introducción al patrimonio arqueológico*. España: Secretaría general técnica.
- Mantínez, H. (2015). *Metodología de la Investigación*. Queretaro: Artgraph.
- Manzanilla, L., & Luis, B. (1994). *La Arqueología: Una visión científica del pasado del hombre*. México: Fondo de Cultura Económico.
- Melgar, E. (2012). *Los mayas y el mar: Arqueología Marítima en Chetumal*. México: Emiliano Ricardo Melgar Tízoc.
- Moya Sordo, V. (2012). *Arqueología marítima en México. Estudios interdisciplinarios en torno al patrimonio cultural sumergido*. México, D.F.: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Nolasco, M. (2009). *Los pueblos indígenas de Chiapas. Atlas etnográfico*. Tuxtla Gutierrez : Gobierno del Estado de Chiapas.
- Núñez, R. (2015). *Peregrinaciones mayas hacia las cuevas y montañas sagradas: el caso específico de Metzabok, Chiapas, México*. Yucatán.
- Pakal, J. (2014). *Maya Pilgrimage to Ritual Landscapes. Insights from Archaeology, History, and Ethnography*. New Mexico: University of New Mexico Press.
- Pujante, p. (1997). *El proyecto de Bahía Mejillones: Balance de una intervención arqueológica subacuática en Chile*. Copiapó: Museo regional de Atacama.
- Quirós, E. (2014). *Introducción a la Fotogrametría y Cartografía aplicadas a la Ingeniería Civil*. Cáceres: La autora.
- Reyes-García, V., & Martí Sanz, N. (2007). *Etnoecología: punto de encuentro entre naturaleza y cultura*.
- Robledo Santiago, É. (2007). *Lecturas chiapanecas*. Tuxtla Gutiérrez: Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de Chiapas.
- Sheseña, A. (2006). *Pinturas mayas en cuevas*. Tuxtla Gutiérrez: Consejo Estatal para la cultura y las artes de Chiapas.

- Solano, X. (1996). *Lacandonia al filo del agua*. México: UNAM.
- Steward H., J. (2014). *Teoría del cambio cultural: la metodología de la evolución multilineal*. Universidad Iberoamericana.
- Stora, N. (1994). *La ecología cultural y la interacción entre el hombre y su entorno*. Cultural Ecology. One Theory.
- Underwood, C. J. (2012). *Public Archaeology. Raising Awareness and Public Participation Projects in Underwater and Maritime Archaeology*. Thailand: UNESCO.
- UNESCO. (1987). La arqueología subacuática, una nueva disciplina científica que goza de gran popularidad. *El correo*, 1-40.
- UNESCO. (2013). *Manual para actividades dirigidas al patrimonio cultural subacuático*. Francia: Organización de las Naciones Unidas para la educación, la ciencia y la cultura.
- Vigliani, S., & Junco, R. (2013). *Bajo el Volcán. Vida y ritualidad en torno al nevado de Toluca*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Páginas Web:

- <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/endemicas/endemicas.html> 06/10/18 00:14 a.m
- (PDF) *Batimetría, modelos de elevación digital y sus aplicaciones*. Available from: https://www.researchgate.net/publication/240917694_Batimetria_modelos_de_elevacion_digital_y_sus_aplicaciones 06/01/19