

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
DEPARTAMENTO DE ANTROPOLOGÍA Y
SOCIOLOGÍA



Interacciones de los pobladores de San Marcos la
Laguna con el lago de Atitlán, a partir del florecimiento
de la cianobacteria: un análisis desde la antropología
cognitiva

Trabajo de graduación en modalidad de tesis presentado por
Clara Inés Secaira Ziegler
para optar al grado académico de Licenciada en Antropología

Guatemala,
2017

Interacciones de los pobladores de San Marcos la Laguna con el lago de Atitlán, a partir del florecimiento de la cianobacteria: un análisis desde la antropología cognitiva.

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
DEPARTAMENTO DE ANTROPOLOGÍA Y
SOCIOLOGÍA



Interacciones de los pobladores de San Marcos la
Laguna con el lago de Atitlán, a partir del florecimiento
de la cianobacteria: un análisis desde la antropología
cognitiva

Trabajo de graduación en modalidad de tesis presentado por


Clara Inés Secaira Ziegler

para optar al grado académico de Licenciada en Antropología


Guatemala,

2017


Vo. Bo.:

(f): 
Dra. María Alejandra Colom Bickford

Tribunal Examinador:

(f): 
Dra. María Alejandra Colom Bickford

(f): 
Mtra. Tatiana Paz Lemus

(f): 
M.Sc. Óscar Núñez Saravia

Fecha de aprobación: Guatemala, 8 de junio del 2017.

AGRADECIMIENTOS

El presente estudio surge y está inspirado en el lago de Atitlán y todas las personas que lo rodean. Se origina por el deseo de conocer las percepciones sobre la situación actual que enfrenta este importante cuerpo de agua en cual crecí. Sin embargo, antes de continuar a describir la investigación, quisiera dedicar este espacio para agradecerles a algunas personas, quienes me apoyaron en diferentes ámbitos y procesos de la elaboración de la misma.

Quiero agradecerles a mis padres, Eduardo Secaira y Sabine Ziegler, por siempre brindarme todo el apoyo incondicional y por inspirarme a seguir mis sueños. También les agradezco a mis hermanos: Sami, Marce y Dani por todo su apoyo y especialmente a Sami por su colaboración en la elaboración de mapas.

Le agradezco a la Dra. Alejandra Colom, por asesorarme en todo el proceso de la elaboración de tesis y por guiarme a lo largo de la carrera. También a todas mis profesoras y profesores de antropología, quienes siempre estuvieron dispuestas y dispuestos a transmitir sus conocimientos ya sean teóricos, metodológicos o vivenciales desde el campo antropológico.

Finalmente, le agradezco infinitamente a todas y todos los participantes de este estudio, a las personas de San Marcos la Laguna y personas de las distintas instituciones quienes me permitieron conocer su perspectiva sobre el tema de estudio. Sin su cooperación, esta tesis jamás hubiera sido posible.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	v
LISTADO DE ILUSTRACIONES.....	x
RESUMEN	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
III. MARCO TEÓRICO	5
A. PARADIGMA INTERPRETATIVO:	5
B. ANTROPOLOGÍA COGNITIVA:	6
C. ANTROPOLOGÍA SIMBÓLICA:.....	14
D. MODELOS CULTURALES:	15
E. ANTROPOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y SU RELACIÓN CON LOS MODELOS CULTURALES:	18
IV. MARCO METODOLÓGICO	27
A. ASPECTOS GEOGRÁFICOS E HISTÓRICOS:	27
B. PARADIGMA DE LA INVESTIGACIÓN:	28
C. PERFIL DE LOS ACTORES DEL ESTUDIO:	29
D. MÉTODOS:	31
E. ANÁLISIS DE DATOS:.....	37
F. DESCRIPCIÓN DE LOS PARTICIPANTES:.....	39
G. LIMITACIONES DEL ESTUDIO:.....	40
H. PROTOCOLO ÉTICO:	41
I. ROL DE LA INVESTIGADORA:.....	43
V. LA CUENCA DEL LAGO DE ATITLÁN, LA CIANOBACTERIA Y SAN MARCOS LA LAGUNA	45
A. LA CUENCA DEL LAGO DE ATITLÁN:	45
B. EL LAGO DE ATITLÁN:.....	49
C. EL MUNICIPIO DE SAN MARCOS LA LAGUNA:.....	51
D. HISTORIA DE LA CIANOBACTERIA:	55

VI.RESULTADOS.....	61
A. EL LAGO ANTES DE LA CIANOBACTERIA:.....	61
B. ¿QUÉ PASÓ EN EL 2009 EN EL LAGO DE ATITLÁN?.....	65
C. EXPLICACIONES SOBRE LA CIANOBACTERIA – LOS MODELOS CULTURALES:	69
D. EL PAPEL DE LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN:	83
E. EFECTOS SOBRE LA SALUD: PERCEPCIÓN LOCAL VS. CIENTÍFICA:	89
F. ¿CÓMO CAMBIARON LAS DINÁMICAS A PARTIR DEL SURGIMIENTO DE LA CIANOBACTERIA?.....	93
G. ¿QUÉ SOLUCIONES SE PROPONEN Y DE QUIÉN ES LA RESPONSABILIDAD?	95
H. ¿CUÁL ES EL FUTURO DEL LAGO?.....	100
VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	103
A. MODELOS CULTURALES:	103
B. CAMBIOS EN LAS INTERACCIONES:.....	105
C. METÁFORAS:	107
D. ROL DE LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN:	109
VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	111
IX.BIBLIOGRAFÍA	115
X. ANEXOS	123
XI.GLOSARIO	127

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1: Actores tomados en cuenta para la investigación	29
Tabla 2: Métodos utilizados	37
Tabla 3: Listado de actores	40
Tabla 4: Descripción de métodos utilizados.....	43
Tabla 5: Descripciones de los actores sobre la cianobacteria.....	78
Tabla 6: Medios de comunicación identificados por los locales que informaron sobre la problemática.....	83

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Mapa de la Cuenca del Lago de Atitlán.....	46
Ilustración 2: Mapa de los municipios de Sololá.....	48
Ilustración 3: Cerro Tzjankujil.....	54
Ilustración 4: Florecimiento de cianobacteria	56
Ilustración 5: Florecimiento de cianobacteria	56
Ilustración 6: El lago antes y después del florecimiento de cianobacteria	57
Ilustración 7: Pescador en el lago de Atitlán con cianobacteria.....	58
Ilustración 8: Vista microscópica de <i>Limnoraphis robusta</i>	60
9: Vista microscópica de una colonia de <i>Mycrosystis</i> sp.....	60
Ilustración 10: El lago de Atitlán antes del florecimiento.....	62
Ilustración 11: Pato Poc.....	63
Ilustración 12: Gallareta	63
Ilustración 13: Florecimiento de cianobacteria del 2009.....	65
Ilustración 14: Campaña para plantar tul en San Marcos la Laguna	98
Ilustración 15: Siembra de tul.....	98

RESUMEN

Durante los años del 2009 y 2015 ocurrieron dos florecimientos de cianobacteria en el lago de Atitlán ubicado en el departamento de Sololá, Guatemala. Estos fueron provocados por la entrada excesiva de nutrientes –fósforo y nitrógeno- los cuales provienen en su mayoría de actividades humanas como las aguas no tratadas, el escurrimiento agrícola y el mal manejo de desechos sólidos.

Esta investigación analiza las percepciones de diferentes actores sobre la cianobacteria y sus efectos en la salud humana. También aborda cómo las interacciones de las personas tanto recreacionales, culturales y económicas, cambiaron luego de los afloramientos.

El estudio hace uso de la metodología de los modelos culturales, propuesta por las autoras Naomi Quinn y Dorothy Holland, los cuales surgen desde la antropología cognitiva. En la investigación participaron habitantes locales del municipio de San Marcos la Laguna y expertos que abordan la temática. El primer grupo abarca a las autoridades locales, maestras y maestros, líderes religiosos, pescadores, agricultores, lancheros y otros actores que no entran dentro de las categorías antes mencionadas. El segundo grupo toma en cuenta a miembros y ex-miembros de entidades gubernamentales, miembros de Organizaciones No Gubernamentales y miembros de instituciones privadas.

I. INTRODUCCIÓN

Los florecimientos de cianobacteria del 2009 y 2015 en el lago de Atitlán tuvieron un impacto en las poblaciones locales debido a que afectaron el sector del turismo y la pesca. Asimismo, generaron repercusiones debido a la incertidumbre respecto a si ésta podía o no ser una cianobacteria tóxica y tener efectos en la salud de las personas si se consumía con frecuencia agua con presencia de dichos organismos. Esta pregunta es importante sobre todo porque cuatro de los municipios que rodean el lago de Atitlán dependen del agua del lago para su consumo.

El presente estudio tiene como objetivo principal analizar las percepciones sobre la cianobacteria y los efectos en la salud humana de los locales del municipio de San Marcos la Laguna y de diferentes expertos que trabajan o han trabajado en instituciones que abordan el tema. La investigación también tiene el propósito de identificar cómo las dinámicas culturales, recreacionales y económicas de los habitantes cambiaron desde el primer florecimiento (2009).

El trabajo se divide en cinco capítulos principales además del prefacio, la introducción, las conclusiones, los anexos y el glosario. En el primero capítulo se discute la base teórica de la cual partió la investigación. Se describe el paradigma empleado para el estudio, que fue el interpretativo y se presenta una historia breve de la antropología cognitiva y cómo surgen los modelos culturales dentro de ella, según lo que explican las autoras Naomi Quinn y Dorothy Holland. Asimismo, se discuten artículos de los cuales se tomaron ideas para replicar metodologías. Principalmente, se discuten los estudios realizados en la Bahía de Chesapeake, en el estado de Maryland, EEUU, conducidos por diferentes antropólogos aplicados, como Michael Paolisso y Erve Chambers. Dichos estudios se tomaron en cuenta debido a que en este cuerpo de agua surgió una bacteria muy similar a la cianobacteria y por ende sus enfoques resultaron sumamente útiles para el presente estudio. En este capítulo también se discuten publicaciones que desde la antropología ambiental han empleado el enfoque de los modelos culturales y se mencionan estudios realizados en otros cuerpos de agua con problemas similares.

En el segundo capítulo se describen los métodos y procedimiento para recolección de los datos, así como las consideraciones éticas para asegurar el bienestar de los participantes de este estudio. La investigación parte de un enfoque cualitativo desde el paradigma interpretativo. Además, como ya se mencionó anteriormente, se hace una construcción de los modelos

culturales con el uso de entrevistas semi-estructuradas y la observación participante. En total se realizaron 39 entrevistas, tomando en cuenta a diferentes actores los cuales también se describen en este capítulo.

El tercer capítulo se enfoca en proporcionar una descripción sobre la Cuenca del Lago de Atitlán, en donde se mencionan algunos aspectos como su ubicación geográfica, aspectos biofísicos, su flora y fauna. Asimismo, también se proporciona información importante del área, debido a que forma parte de un área protegida y finalmente se abordan los aspectos administrativos de la cuenca. En este capítulo, también se describe el Lago de Atitlán, se habla sobre su descripción biofísica y la diversidad biológica y algunos aspectos demográficos de la región. Consecutivamente se presenta información de contexto sobre San Marcos la Laguna como su ubicación, datos históricos del sitio y se hace una caracterización del sitio como su división política, datos poblaciones, servicios y acceso al municipio. Finalmente, se habla sobre la historia de la cianobacteria y el impacto que tuvieron los florecimientos en el lago y sus habitantes. Además, se ofrece una descripción sobre el organismo y algunas de las razones por las cuales dicho organismo ha resultado ser tan exitoso.

En la cuarta sección se describen los hallazgos encontrados, los cuales están divididos en cinco bloques comenzando por las descripciones del lago antes de los florecimientos. En este apartado los entrevistados relatan sus historias sobre cómo era el lago antes de los afloramientos. Luego se encuentran descripciones sobre lo ocurrido durante los florecimientos. Para esta parte los participantes cuentan cómo fue para ellos el florecimiento, cómo lo recuerdan, cuándo ocurrió, que acciones tomaron, entre otros aspectos. En la tercera parte se pasa a la reconstrucción de los modelos culturales. Se describe cómo entienden las personas a la cianobacteria y también hay un apartado en donde describen al organismo en términos de olor, color, textura y figura. En la cuarta parte, se habla sobre el papel que jugaron los medios de comunicación en la presentación de información sobre los florecimientos. Luego se aborda el tema de responsabilidad y soluciones propuestas por los entrevistados. Es decir, se proporcionan datos sobre quiénes identifican los entrevistados como responsables de tomar acciones para mejorar las condiciones del lago y qué consideran que es la mejor solución. Por último se describe cuál consideran que será el futuro del lago.

En el último capítulo se analizan los datos recabados, principalmente la reconstrucción de los modelos culturales, las metáforas empleadas por los entrevistados y el rol de los medios de comunicación. Finalmente, se presentan las conclusiones del presente estudio.

II. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

A. General:

- Identificar los conocimientos compartidos entre los diferentes actores del municipio de San Marcos la Laguna sobre la cianobacteria y sus efectos en la salud humana.

B. Específicos:

- Reconstruir el o los modelos culturales de los diferentes actores, a partir de la información recabada.
- Establecer las diferencias que existen entre los modelos culturales de los distintos actores.
- Identificar cómo han cambiado las interacciones (culturales, económicas y recreacionales) de las personas con el lago de Atitlán, a partir del florecimiento de la cianobacteria.

III. MARCO TEÓRICO

El siguiente capítulo ahonda en los aspectos teóricos de la investigación. Se define la Antropología Cognitiva y la Antropología Simbólica. Luego se definen los modelos culturales y se explica cómo es que estos han sido utilizados desde la antropología ambiental. Se discuten algunos estudios realizados con el uso de estos modelos en relación a surgimientos de bacterias en diferentes cuerpos de agua, principalmente en Estados Unidos. Finalmente, se menciona un estudio en concreto sobre el brote de cianobacteria en el lago de Atitlán.

A. PARADIGMA INTERPRETATIVO:

La investigación partió del paradigma interpretativo ya que éste provee una perspectiva profunda sobre todos los aspectos de la investigación cualitativa (Creswell, 2007: 23). La investigación interpretativa se concentra en entender los significados, los propósitos y las intenciones que la gente le atribuye a sus propias acciones y a las interacciones que tienen con otros individuos (Smith, 2008: 459). El objetivo del paradigma consiste en analizar las interpretaciones que la gente o participantes de un estudio le dan a sus propias acciones o las acciones de otras personas (Smith, 2008: 460). La investigación interpretativa es tanto un marco de referencia, como una práctica dentro de la investigación de las Ciencias Sociales y su objetivo es entender la realidad social, a través de formas metodológicas y filosóficas (Bhattacharya, 2008: 464).

“Este paradigma posee sus antecedentes históricos en la fenomenología, el interaccionismo simbólico interpretativo, la etnografía, la antropología etc. Sus impulsores surgen de la escuela alemana y se considera a Husserl su fundador. Entre sus autores más representativos están: Dilthey, Baden, Berger, Shutz, Mead, Blumer, Lukman, etc.” (Ricoy, 2006: 16). La teoría del paradigma interpretativo constituye una reflexión en la práctica, en la que la realidad se conforma tanto de hechos observables, como de hechos externos de significados e interpretaciones creadas por el propio sujeto, a través de la interacción con las demás personas dentro de un contexto determinado. Se enfoca en comprender procesos desde la propia perspectiva (creencias, valores y reflexiones) (Ricoy, 2006:17)

Según este paradigma, existen múltiples realidades construidas por los actores que se encuentran en relación dependiendo del entorno en el que viven. Por ende, no existe una sola verdad, ya que existe una configuración de los diferentes significados que los individuos le otorgan a las situaciones en las que se encuentran. La realidad social es construida con base a los marcos de referencia de los distintos actores (Martínez, 2011:6). El paradigma planteado no busca realizar generalizaciones a partir de los resultados obtenidos. Por el contrario, busca generar una descripción detallada y profunda para que lo estudiado quede claramente individualizado. Además, no busca establecer relaciones de causa-efecto entre los sucesos, pues considera que existe una interacción continua y mutua que se manifiesta entre los hechos sociales y las múltiples condiciones en las que se encuentran sometidos (Martínez, 2011: 7). El objetivo final de las investigaciones que parten del paradigma interpretativo es comprender la conducta de los individuos estudiados, lo cual puede lograrse cuando se interpretan los significados que ellos le dan a su propia conducta y a la conducta de los otros individuos, como también a los objetos que se encuentran en sus ámbitos de convivencia (Martínez, 2006:7).

La investigación interpretativa considera a la cultura como cognitiva y afectiva debido a que se refleja en los significados compartidos y expresado en el lenguaje común, símbolos y otros modos de comunicación. El paradigma expone que la cultura se genera a través de un proceso, a medida que los individuos comparten y negocian múltiples interpretaciones de lo que realizan y lo que sucede en su comunidad. Por lo tanto, la cultura es un constructo abstracto a medida que las personas interactúan entre ellas y participan en actividades (LeCompte & Schensul, 1999: 49). Otro aspecto importante del paradigma interpretativo es que siempre define constructos compartidos y significados como "situados". Es decir, son influenciados por lo político, lo social, lo cultural, lo económico, lo étnico, la edad y otras características contextuales relacionadas. Dichas características influyen en cómo los individuos piensan, creen y se presentan a ellos mismos. Por ende, un elemento importante de la posición interpretativa es que el investigador primero debe definir el estatus socio-político de cada participante de la investigación, antes de posicionarlo en la red de significados. El paradigma busca apegarse a lo significados locales y encuentra difícil relatar únicamente una historia. Por el contrario, pretende presentar relatos complejos representando las voces de diferentes personas (LeCompte & Schensul, 1999: 49).

Luego de haber definido el paradigma mediante el cual se abordó el tema de estudio, es importante definir la antropología cognitiva. La principal metodología del estudio fue la reconstrucción de los modelos culturales, los cuales precisamente se desprenden de la disciplina de la antropología cognitiva.

B. ANTROPOLOGÍA COGNITIVA:

La antropología cognitiva estudia la relación que existe entre la sociedad y el pensamiento humano. La disciplina se enfoca en estudiar cómo las personas en grupos sociales conciben y piensan sobre objetos y eventos que construyen su mundo, incluyendo objetos físicos y eventos abstractos. La disciplina se encuentra ligada a la psicología debido a que realiza cuestionamientos sobre la naturaleza de procesos cognitivos -aspectos de interés para la psicología (D'Andrade, 1995: 1).

1. ¿Cómo se forma la antropología cognitiva dentro de la antropología? La antropología cognitiva se formó a finales de la década de 1950, sin embargo, para entender cómo se formó la disciplina es necesario comprender algunos aspectos de la historia de la antropología. A continuación se presenta una descripción breve de la historia de la antropología.

La disciplina de antropología surgió a mediados del siglo XIX, pero fue hasta finales de siglo que se formó como una disciplina académica (Barnard, 2000:14). Sin embargo, previo a esta época, sucedieron algunos eventos importantes que influyeron en el origen de su formación como disciplina. Uno de estos eventos fue la “era del descubrimiento”, cuando los occidentales realizaron viajes a Asia, América y África en el siglo XV y XVI. El descubrimiento de nuevos territorios y de los nativos en distintas regiones, despertó un interés por conocer cuál era la historia de los grupos encontrados en esa época. La Conquista de América, por ejemplo, generó una revolución entre los intelectuales de Europa, pues se empezó a concebir la idea de que podían existir diferencias culturales entre los grupos de personas, al descubrir estos nuevos territorios del mundo, los cuales no habían sido explorados. Sin embargo, hasta el día de hoy a la antropología aún se le acusa de sus inicios, pues claramente los viajeros iban distorsionando las realidades de los nativos encontrados, al querer imponer nuevos ordenes o modos vida (Eriksen & Nielsen, 2013: 5-7).

Otro evento importante previó a la formación de la antropología fue “la ilustración” durante el siglo XVIII, debido a que fue un período en donde empezó a surgir la ciencia y filosofía en Europa. Las personas empezaron a pensar y cuestionar más sobre su rol dentro del mundo. La nueva generación de intelectuales europeos comenzó a discutir temas relacionados al arte, filosofía y problemáticas sociales. Además, surgieron ideas sobre el progreso, debido a los avances que se emprendieron en el ámbito de la tecnología, los cuales fueron importante para ésta época. Cabe mencionar que aunque estos sucesos fueron previos a la formación de la antropología, son importantes debido a que demostraron ser los primeros intentos por crear una ciencia antropológica (Eriksen & Nielsen, 2013: 12).

Como se mencionó, fue hasta el siglo XIX que empezó a surgir la antropología y empezó con el interés por comprender más sobre la evolución humana (Barnard, 2000:14). La primera agenda de la disciplina se basaba en tres métodos de investigación: arqueología, etnografía y el estudio de tipos físicos humanos (campo de la antropología biológica (D'Andrade, 1995: 1). Fue alrededor de 1860, cuando el interés se centraba sobretodo en la antropología evolucionista, lo que posteriormente sería la etnología, particularmente en Gran Bretaña y su continente (Barnard, 2000:24).

El campo de la etnografía, por otro lado, estuvo muy presente en Alemania, ya que fue el sitio en donde se fundaron los primeros museos etnográficos, al igual que en Austria- Hungría. En general, éstos fueron la base de los inicios de la antropología en el país. Aquí, la disciplina se definía en términos humanísticos, ya que concebían a la antropología como una rama de la historia cultural. Por otro lado, la antropología británica no se basó tanto en museos y existía un interés más enfocado en las ciencias naturales. Finalmente, en Estados Unidos, sus inicios fueron similares a los de la antropología británica. Por lo tanto, antropología alemana fue la que mostró mayor dominancia sobre las otras. La sociología, para ese entonces, aún no había ganado mucha popularidad en estos lugares. Sin embargo, en Francia ya se empezaba a abordar, aunque no existía una división muy tajante entre la antropología y la sociología (Eriksen, 2013: 22).

A inicios del siglo XX, la antropología dio un giro pues los antropólogos culturales empezaron a enfocarse en una perspectiva más histórica para entender las diferencias culturales, alejándose del marco evolucionista (Goodenough, 2002: 431). Básicamente, se empezó a discutir sobre el progreso cultural en el curso de la historia humana, al rastrear cómo era que el desarrollo cultural se expandía geográficamente. Era una perspectiva dominante en la etnología alemana, británica y americana (Goodenough, 2002: 431). Sin embargo, para finales de 1920, esta agenda empezó a decaer por la falta de nuevos descubrimientos en las investigaciones; las cuales únicamente se enfocaban en aspectos históricos de la humanidad (D'Andrade, 1995:4).

Alrededor de esta fecha (1920), se hizo a un lado el interés por las preguntas históricas y se inició a examinar con más profundidad el funcionamiento interno de las sociedades estudiadas (Goodenough, 2002: 431). Esta nueva agenda antropológica, buscaba tener una nueva ruta, al enfocarse en entender cómo las instituciones de una sociedad estaban integradas para hacer que la misma funcionara. De acuerdo a dicha agenda, las instituciones se definían como todas las actividades aprendidas las cuales estaban integradas entre ellas para generar un modo de vida satisfactorio y mantener el orden social (D'Andrade, 1995:5). Los antropólogos de esta época emplearon el término de sociedad de manera general, pero en realidad únicamente

estaban interesados en comprender cómo operaban las sociedades iletradas, las cuales estuvieran basadas en sistemas de parentesco –rasgo que provenía de la antigua agenda antropológica (D'Andrade, 1995:5). Para llevar a cabo esta tarea, debían realizar intensos meses de trabajo de campo y el resultado final eran las monografías o etnografías. Esta agenda continuó siendo uno de los proyectos significantes de la antropología cultural y social hasta 1950 (D'Andrade, 1995: 5).

El trabajo central de la nueva agenda lo realizaron antropólogos sociales británicos, quienes generaron etnografías excepcionales. No obstante, cabe mencionar que los estadounidenses también desarrollaron trabajos importantes, aunque estos no abandonaron la vieja agenda por completo, como lo hicieron los británicos. Cada una de las escuelas formadas en este momento tenía diferentes explicaciones de cómo se organizaba la vida social, pero todas entraban dentro del mismo paradigma. En este sentido, el interés de todas las escuelas era entender cómo los las instituciones se organizaban (D'Andrade, 1995:7).

Por otro lado, mientras la nueva agenda -enfocada en el estudio de la organización de las instituciones sociales- estaba alcanzado un punto de agotamiento, en otras disciplinas de las Ciencias Sociales como la psicología, se estaba dando una revolución científica o revolución cognitiva (D'Andrade, 1995:9). Con ello, empezó a darse un acercamiento por parte de la antropología a los aspectos cognitivos. Es durante el siglo XX cuando emergió la antropología psicológica, la cual se nombró al inicio como “cultura y personalidad”. Con ella, se estableció que las distintas comunidades desarrollaban diferentes estilos culturales, que a la vez generaban diferencias conductuales, así como los individuos desarrollan diferentes personalidades. Ruth Benedict fue una de las antropólogas que impulsó esta idea. Por otro lado, bajo esta escuela también existía la concepción de que las comunidades poseían una organización social y patrones de conducta, los cuales moldeaba a las personalidades individuales (Goodenough, 2002:432). Benedict expresaba que lo que podía ser un comportamiento normal para una cultura, podía no serlo para otra. Otra de las antropólogas importantes de esta escuela fue Margaret Mead, quien se convirtió en una de las más famosas representantes de la *cultura y personalidad*, debido a sus estudios en Samoa. Su trabajo inclusive marcó el origen de la antropología psicológica como se le conoce al día de hoy (Barnard.2004:103).

A mediados del mismo siglo también se dieron otros acontecimientos relevantes que influyeron en la antropología cognitiva. Precisamente, en la década 1950, las computadoras empezaron a formar parte de los escenarios universitarios y éstas sirvieron como ejemplo perfecto para entender cómo funcionaba la mente humana (D'Andrade, 1950: 10). Como se mencionó, en el campo de la antropología ya empezaba a darse un interés por comprender más

sobre los aspectos cognitivos de las personas. Por ende, cuando la antigua agenda –enfocada en las instituciones- ya estaba en un punto de agotamiento, algunos antropólogos empezaron a direccionarse hacia otras áreas de estudio como aspectos mentales, ideales y cognitivos. Es decir, el estudio de ideas, creencias valores y cosmología (D'Andrade, 1995:12). Por lo tanto, el cambio de comportamiento institucional a sistemas de ideas o sistemas simbólicos se convirtió en una tendencia general. El autor George Mandler explica que la introducción de nuevos sistemas de comunicación y la información tecnológica dentro de las sociedades industriales para mitad del siglo XX pudo haber influido en las nuevas tendencias de estudio (D'Andrade, 1950:12). Con este nuevo interés es como inició formalmente el campo de la antropología cognitiva.

2. **Historia de la antropología cognitiva.** La disciplina de la antropología cognitiva se fundó a finales de 1956 pero terminó de concretarse hasta 1958 (Reynoso, 1986: 26). El autor Carlos Reynoso distingue la Antropología Cognitiva en siete fases –Formativa, Clásica, Ampliación y formalización, tecnificación, lingüística, simbólica y estadística (Reynoso, 1986: 13).

A mediados de 1950, algunos autores empezaron a generar un nuevo programa metodológico para realizar trabajo de campo, al que le denominaron etnociencia o la nueva etnografía (McGee & Warms, 2008: 360). La etnociencia se enfocaba en describir la “gramática cultural”, al identificar los bloques de los universos semánticos o sistemas de conocimiento (Eriksen & Nielsen, 2013: 126). Los antropólogos que impulsaron estas ideas buscaban cambiar el método antiguo de realizar etnografía, pues reclamaban que éste no era el más científico y que existían diversas formas de realizar etnografía. Este grupo proponía que, con el objetivo de que la antropología fuera más científica y las descripciones etnográficas fueran más exactas, los antropólogos debían enfocarse en producir la realidad cultural, como la percibían y vivían los miembros de una sociedad. Para ello, recomendaban que las descripciones de la cultura, se realizaran en términos del pensamiento de los nativos. Por ende, era primordial comprender las categorías conceptuales de estos grupos. A grandes rasgos, el supuesto teórico de la etnociencia era que la cultura era un set de modelos mentales. Debido a que las nuevas propuestas del cómo hacer etnografía se basaban en lo que los informantes les decían a los antropólogos, la nueva etnografía requería del uso de técnicas de análisis lingüístico. En concreto, incorporaron ideas de la Escuela de Praga de Lingüística, en la que se estudiaba la estructura fonética del lenguaje al contrastar sonidos, con el propósito de analizar las características que hacían a los sonidos distintos. Los etnocientíficos incorporaron esta idea en sus investigaciones, al crear diagramas en los que el contraste del significado se pudiera enfatizar y en donde se pudiera distinguir las categorías conceptuales de los nativos (McGee & Warms, 2008: 360).

Para 1960 y principios de 1970, el enfoque etnocientífico dio un giro ya que los antropólogos empezaron a analizar estas categorías conceptuales de los nativos, en cambio de solo enfatizarlas. Al analizarlas, proponían que, se podía empezar a comprender más cómo funcionaba la mente humana. A este acercamiento fue lo que denominaron *antropología cognitiva* (McGee & Warms, 2008: 362). Esto es lo que corresponde a la fase formativa, según el autor Carlos Reynoso (1986). El pionero de esta fase es Ward Goodenough, quien inicia con el concepto de análisis componencial dentro de la etnografía que es lo que posteriormente se convierte en antropología cognitiva como corriente (Reynoso, 1986:22). El autor Anthony Wallace, explicó en un artículo que el análisis componencial ganó mucha de su popularidad debido a que proponía ser una técnica sistemática para revelar el significado de las palabras, por las personas que la estaban empleando (Wallace, 1965: 229). Ward, se enfocó principalmente en el análisis componencial de la familia y las relaciones de parentesco (Goodenough, 1956: 195).

En la fase clásica, el autor Goodenough, buscaba encontrar métodos mediante los cuales pudiera analizar la cultura. Para Goodenough, la cultura se definía como: los aspectos que los individuos deben de saber o creer para poder operar de una manera aceptable dentro de la sociedad (Reynoso, 1986: 31). Otro de los autores clave de esta fase es Charles Frake, quien desarrolló y profundizó en aspectos de la etnografía, la cual definió como una disciplina que pretende hacer notar el comportamiento de un pueblo, al describir el conocimiento que es socialmente adquirido y compartido -la cultura- y que le permite a los miembros de una sociedad actuar de manera adecuada, de acuerdo a su contexto (Frake, 1964: 132). En esta fase también se contó con los aportes de Stephen Tyler, quien definió que la antropología cognitiva poseía una perspectiva teórica novedosa enfocada en descubrir cómo los distintos pueblos organizaban y utilizaban la cultura (Reynoso, 1986: 33). Básicamente, Tyler explicaba que cada pueblo poseía un sistema único para percibir y organizar los fenómenos materiales –cosas, eventos, comportamientos y emociones. Para él, el objeto de estudio de la antropología cognitiva se basaba en la forma en que estos fenómenos materiales estaban organizados en la mente del ser humano (Reynoso, 1986: 34).

En la fase clásica también se empezó a plantear la idea de los modelos de cultura, pues los autores Tyler y Wallace expresaron que cada individuo podía tener un modelo único y unitario de su cultura, aunque no necesariamente conociera los modelos unitarios del resto de miembros que conforman su sociedad. Así mismo, Wallace aclaró que dos miembros de una misma sociedad podían tener el mismo comportamiento, sin tener que compartir el mismo modelo cognoscitivo (Reynoso, 1986:35-36).

Luego surgió la fase de ampliación y formalización de la antropología cognitiva. En ésta se empezaron a definir conceptos clave de la antropología cognitiva como paradigma, conjunto contrastante, taxonomía, árbol, dimensión componencial, relación semántica, etc. (Reynoso, 1986: 39-40).

En la fase de tecnificación, tal como su nombre lo indica, emergió una aplicación de principios sistémicos y computacionales (Reynoso, 1989: 48). Naomi Quinn, por ejemplo, fue una de las autoras que con sus monografías hizo que la antropología cognitiva afianzara sus vínculos con la sistémica (Reynoso, 1989: 50). En esta fase también surgió la teoría Gestalt (Reynoso, 1989:51).

En la fase lingüística adquirió mayor relevancia las distintas variantes del análisis semántico. Asimismo, se empezó a prestar más atención a aspectos de orden lingüístico, aplicaciones mecánicas o principios lingüísticos en problemáticas antropológicas (Reynoso, 1989: 56). Dentro esta fase se dio, por ejemplo, la hipótesis Sapir-Whorf, en la cual afirmó que la concepción del mundo se encontraba ligada y dependía de las categorías semánticas o a las posibilidades de cada lengua (Reynoso, 1989: 56).

Consecutivamente se encuentra la fase simbólica. Los simbolistas contemporáneos se interesaron por contenidos de la psicología cognitiva como: el funcionamiento cerebral, la oposición de los procesos y codificaciones binarias, la inteligencia artificial, los espacios conceptuales, la asimilación del cerebro con los autómatas lógicos, entre otros temas (Reynoso, 1989: 66). No obstante, este tema se abordará con más detalle en la siguiente sección de este capítulo.

Finalmente se encuentra la fase estadística e intercultural. En ésta se dio renunciamiento a los postulados originales de Goodenough –pioneros de la disciplina. Se deseaba replantear el tema de la interculturalidad. Para ello, se explicó que existía una necesidad de restringir la indagación antropológica a una dimensión intercultural (Reynoso, 1989: 71).

3 La disciplina. El autor Roy D'Andrade (2003) explica que la disciplina de la antropología cognitiva se basa en el estudio de la relación que existe entre el ser humano y el pensamiento humano. La disciplina busca comprender cómo las personas de diferentes sociedades hacen uso de su conocimiento en su diario vivir, de qué forma organizan este conocimiento, como lo transmiten, cómo lo mantienen y cómo lo convencionalizan a medida que se convierte en una parte de su tradición cultural (Trajtelova, 2013: 10). El término cultura es un

término clave de la antropología cognitiva, pues el conocimiento que tenemos -ya se consciente o inconsciente-, siempre es conocimiento cultural. El conocimiento se puede presentar en pensamientos, palabras u objetos; el conocimiento se aprende, se obtiene, se preserva y se comparte con una comunidad social determinada (Trajtelova, 2013: 10).

Para D'Andrade, la mayoría de conocimientos que una persona posee son aprendidos de otro ser humano. Dicho aprendizaje puede ser intencional o no-intencional, formal o informal y puede ocurrir mediante la observación o a través de las normas y reglas (D'Andrade, 1981: 179). No importando la manera de cómo se obtuvo dicho conocimiento, el resultado es un cuerpo de aprendizajes –la cultura- y se transmite de generación en generación; que según Edward Burnet Tylor (1871) incluye el conocimiento, creencias, arte, leyes, morales, costumbres y otra capacidad y habilidad adquirida por el humano como parte de una sociedad (Burnet, 1871:28).

La antropología cognitiva explora los sistemas culturales del pensamiento y describe patrones de conocimiento de una realidad cultural en particular. Los antropólogos cognitivos comparten una suposición que la cultura en sí misma es más “pre-existente” en la mente de las personas, que objetiva. En otras palabras, según lo que propone el autor Václav Soukup, la cultura se define como un tipo de conocimiento o como un sistema de ideas. El objetivo principal de la disciplina es explicar los signos, estructuras y la naturaleza del conocimiento socialmente adquirido. Muchos de los estudios de esta disciplina se basan principalmente en los sistemas cognitivos. Estos se comparten en la sociedad y poseen su propia estructura y manifestación. Además, se reconocen, se aprenden y se transmiten dentro de una misma comunidad. Algunos autores de la antropología cognitiva son Ward Goodenough, Floyd Lounsbury, Anthony Wallace, Charles Frake, Harold Conklin y Roy D'Andrade, Kimball Romney, Bradd Shore, Naomi Quinn y Dorothy Holland (Trajtelova, 2013: 10-11). Sin embargo, para la presente investigación únicamente resulta importante los aportes de Naomi Quinn, Dorothy Holland y Roy D'Andrade, pues son los autores que han trabajado a profundidad los modelos culturales, los cuales se utilizan en la investigación.

La antropología cognitiva es hoy en día una nueva disciplina autónoma pero que desde sus inicios (1950) ha experimentado varios cambios metodológicos y temáticos. La disciplina engloba diferentes temas desde los tradicionales como investigaciones de la terminología del parentesco y taxonomía folk, hasta investigaciones contemporáneas como el uso de modelos culturales y teorías, procesos cognitivos y temas relacionados a la personalidad, emociones, memoria, procesos de internalización, motivación, etc. (Trajtelova, 2013: 11,12).

C. ANTROPOLOGÍA SIMBÓLICA:

La antropología simbólica se formó en la década de 1960 e inició como una re-evaluación de la antropología cultural. Al igual que la antropología cognitiva y la etnociencia, la antropología simbólica considera que la cultura es un fenómeno mental y no se expresa en fenómenos materiales, como la consideran los materialistas. La antropología simbólica utiliza herramientas de distintas disciplinas como la psicología, historia y literatura con el objetivo de estudiar la acción simbólica dentro de la cultura. En esencia, lo que se busca es entender cómo los individuos formulan su realidad (McGee, 2008: 482).

El desarrollo de la antropología simbólica tuvo mucha influencia de los trabajos realizados por Benjamin L. Whorf y Edward Sapir en los campos de lingüística y etnociencia, que tomaron mayor popularidad alrededor de la década de 1950 (McGee, 2008: 482). Los antropólogos simbólicos argumentaban que al igual que el lenguaje, los símbolos son un sistema compartido de significados que únicamente pueden entenderse dentro de un contexto histórico y social en particular. Por lo tanto, entiendan que la cultura se basaba en las interpretaciones de las personas sobre eventos y los elementos que los rodean. Ante ello, la antropología simbólica asumía que las personas construían su realidad cultural (McGee, 2008: 482).

Dentro del campo de la antropología simbólica existían dos grandes ramas representadas por el trabajo de Clifford Geertz y Victor Turner. Ambos se enfocaron en la interpretación de la acción simbólica, no obstante, cada uno de ellos tenía diferentes aproximaciones (McGee, 2008: 482). Geertz (1973) concentraba su análisis en entender la cultura como una colección organizada de sistemas simbólicos, los cuales solo se podían entender dentro del contexto. Por otro lado, Victor Turner (1975) se encontraba situado dentro funcionalismo estructural británico y se enfocó en cómo operaban los símbolos con el objetivo de mantener el funcionamiento de la sociedad.

Geertz entendía que la cultura estaba enraizada en símbolos públicos y acciones. Dichos símbolos, eran formas de transmitir significados. Su interés se centraba en comprender cómo los símbolos podían afectar la forma de cómo las personas pensaban sobre el mundo y cómo operaban como vehículos de la cultura (Geertz, 1973:12,81).

Turner, por otro lado, se enfocaba en el análisis simbólico desde otro punto de vista. Para el autor, los símbolos eran vistos como instrumentos que poseían varias fuerzas tanto físicas, morales, económicas como políticas (Turner, 1975: 145). El autor explicaba que los símbolos debían percibirse como operadores en el proceso social, debían ser elementos que cuando se mezclaran de cierta manera en determinados contextos, debían producir transformaciones

sociales –especialmente cuando se hablaba de rituales, que era uno de sus intereses principales (McGee, 2008:482).

En efecto, en una de sus publicaciones “The Ritual Process” ofreció una serie de estudios teóricos y comparativos, monografías de trabajos de campo de diferentes autores de distintas disciplinas, que ahondaron en el campo de la antropología simbólica. El interés del texto era dar a conocer trabajos sobre ritos y mitos, para así proporcionar datos sobre acercamientos y enfoques antropológicos desde análisis formales de símbolos hasta recuentos de diferentes ritos que existían alrededor del mundo (Turner, 1969:6).

D. MODELOS CULTURALES:

1. Breve historia del surgimiento de los modelos culturales. Como se mencionó anteriormente, a mitad del siglo XX se dio una revolución cognitiva que contribuyó al desarrollo de otros aspectos en las diferentes Ciencias Sociales. Una de estas contribuciones fueron los modelos culturales. Para ello, es importante indicar que la escuela de modelos culturales era la herencia directa de otra escuela de investigación antropológica de los Estados Unidos denominada etnociencia (1960-1970), que luego se denominó antropología cognitiva. No obstante, la etnociencia atravesó una crisis posteriormente debido a que no obtuvo tanta popularidad y la cual fue sustituida por la etnopsicología. De la etnociencia surgieron los modelos culturales y la etnopsicología y otra rama la teoría de consenso desarrollada por Kimball Romney y colegas (Quinn, 2011: 31).

El enfoque de modelos culturales se desarrolló como la mayoría de nuevas teorías, por la insuficiencia de teoría existente. En este caso, la teoría que existía estaba interesada en la naturaleza del significado cultural (Quinn, 2011: 31). La etnociencia, había comenzado con la búsqueda de una teoría del conocimiento cultural, con aportes propuestos por Goodenough. Según dicho autor, el conocimiento cultural se basaba en todo lo que un individuo debía saber o creer para operar de manera adecuada o aceptada en una sociedad (Quinn, 2011: 32).

Con la nueva teoría generada, surgieron nuevas ideas y conceptos. De la lingüística cognitiva, se empezó desarrollar ideas sobre marcos, escenas y guiones –conceptos que eventualmente se convirtieron en esquemas- y por lo tanto cambiaron muchas de las formas que las distintas disciplinas entendían lo cognitivo (Quinn, 2011: 35).

Todos los antropólogos cognitivos estaban sumamente interesados en investigar dichos esquemas. Algunos lingüistas, como Charles Fillmore, estaban interesados en comprender el

significado de las palabras, relacionándolas con un trasfondo de conocimiento de las personas. Por ejemplo, Fillmore explicaba en uno de sus artículos, que existían palabras que poseían un trasfondo de conocimiento para las personas, debido a que las palabras podían proponer un mundo simplificado. Uno de sus ejemplos era la palabra en inglés *bachelor* –soltero- debido a que ésta podía designar más que la idea de un hombre que no se ha casado. Para esa época, dentro de la sociedad se esperaba que un hombre estuviera casado a cierta edad y la palabra *bachelor* indicaba o proyectaba a aquellos hombres que aún no se habían casado luego de esa edad (Naomi, 2011: 35) Por lo tanto, explicaba cómo las palabras poseían un trasfondo de conocimiento, que se entendía dentro de un contexto en particular. Sin embargo, para autoras como Naomi Quinn, el interés estaba precisamente en este trasfondo de conocimiento, que es lo que a partir de la década de 1980 empezó a denominarse “modelos culturales” (Quinn, 2011: 35).

2. **Los modelos culturales.** Consisten en un set de elementos interrelacionados que se ajustan para representar algo en específico. Por lo general, se utiliza un modelo para razonar al manipular mentalmente las partes del modelo para resolver algún problema en particular (D’Andrade, 1995:151).

Los modelos culturales también los discutió Clifford Geertz en un artículo titulado “Religión como un sistema cultural”. Sin embargo, es importante aclarar que Geertz restringía su análisis a aspectos perceptibles – estructuras físicas externas. Por ende, excluía las construcciones mentales o internas (Geertz, 1973: 93).

Recientemente, los autores que han trabajado y ampliado en los modelos culturales son autores como Roy D’Andrade, Naomi Quinn y Dorothy Holland. Los definen como supuestos o modelos tomados por sentado entre los diferentes miembros de una sociedad acerca de lo que es el mundo. Los modelos poseen un papel importante en cómo las personas interpretan el mundo y su rol dentro de éste (Holland & Quinn, 1987:4). Los modelos culturales del yo y el mundo, organizan el conocimiento de las personas, pero esto obviamente varía entre las distintas culturas (Holland & Quinn, 1987: 12). La importancia de los modelos culturales reside en lo que la gente dice, ya que es una de las formas más significativas mediante la cual los individuos gestionan el conocimiento y alcanzan ciertos fines o propósitos. En pocas palabras, se construyen los modelos a partir de lo que la gente dice (Holland & Quinn, 1987:9). Según Paul Kay (1978), los modelos culturales deben utilizarse como una herramienta y únicamente deben emplearse cuando resulta adecuado su uso (Holland & Quinn, 1987:10).

Según Roy D'Andrade, un modelo cultural básico en todas las culturas es la representación de lo que sucede dentro de la mente o la psique de los individuos y como resultado hacen lo que hacen como personas (D'Andrade, 1995:158). En una de sus investigaciones, indaga cómo las personas interpretan el funcionamiento de la mente humana. A este modelo lo nombra modelo *folk* porque se contrasta de distintas maneras con el modelo del funcionamiento de la mente de varios expertos como psicólogos y filósofos (D'Andrade, 1995: 158).

Por otro lado, dentro de las publicaciones más recientes, Quinn provee datos novedosos sobre los modelos culturales y cuestiones básicas de dicha metodología. En su libro "Finding culture in Talk", propone una nueva teoría sobre la cultura, inspirándose en diferentes fuentes, siendo una de ellas la lingüística. Quinn concentra su análisis en tres conceptos básicos: las metáforas, el razonamiento y las palabras clave, pues son conceptos útiles para el análisis de los modelos culturales (Quinn, 2005: 35). Los conceptos se definen a continuación.

a. **Metáforas.** Las metáforas son útiles debido a que son sumamente comunes en el discurso. Además, representan puntos relevantes dentro de las conversaciones. Quinn explica que las metáforas son utilizadas por las personas para clarificar ciertos puntos o aspectos que intentan demostrar a la persona que los escucha. En este sentido, la persona que se expresa considera que la metáfora sirve como un ejemplo cultural y que el individuo que los escucha entenderá con facilidad lo que desea transmitir. En otras palabras, las metáforas corresponden ejemplos compartidos intersubjetivamente de lo que representan (Quinn, 2005: 51).

b. **Razonamiento.** Según D'Andrade, la habilidad que tenemos para razonar funciona para formar modelos culturales y al mismo tiempo, los modelos culturales hacen posible que se dé el razonamiento complejo. Es decir, debido a que somos capaces de razonar necesitamos de modelos culturales y debido a que podemos razonar poseemos modelos culturales. Básicamente, ambas están relacionadas y funcionan en ambas vías (D'Andrade, 1995:191). Por otro lado, según Linde, el razonamiento es la unidad de explicación dentro del discurso (Quinn, 2005: 63).

c. **Palabras clave.** Según Quinn, las palabras clave surgen debido a que le permite al hablante referirse de manera inmediata a conceptos culturales relevantes que desean demostrar (Quinn, 2005: 74).

Adicionalmente, la autora también proporciona el concepto de esquema, el cual ha sido desarrollado recientemente por antropólogos cognitivos para demostrar cómo los conocimientos compartidos se aprenden y se organizan en la mente. El esquema se define como una versión

genérica de ciertas partes del mundo que se construye a partir de la experiencia y se graban en la memoria. El esquema se considera como genérico, debido a que es el resultado acumulado de las experiencias que se repiten y que se asemejan entre sí. A pesar de que los esquemas pueden transformarse, aquellos que se construyen a partir de las experiencias repetidas similares, se convierten en esquemas estables. Por lo tanto, los esquemas influyen en nuestras interpretaciones de experiencias posteriores. A medida que las personas comparten experiencias, irán compartiendo esquemas y así compartiendo la cultura (Quinn, 2005: 38).

El autor Roy D'Andrade (1995) define el esquema como representaciones abstractas que nuestra mente utiliza para procesar información del mundo. El esquema, le permite al individuo darle sentido a toda información nueva y detallada que se presenta para que la mente pueda procesarla. La unión de diferentes esquemas, ayuda a que las personas comprendan eventos o situaciones complejas (Paolisso & Chambers 2001:4).

E. ANTROPOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y SU RELACIÓN CON LOS MODELOS CULTURALES:

1. Antropología ambiental y los modelos culturales. Algunos autores han empleado los modelos culturales desde la antropología ambiental, pues es una herramienta útil para entender cómo las personas conciben la naturaleza y su interacción con ella. Con esta perspectiva, se integra el conocimiento cultural de las personas con los datos científicos que existen sobre el tema (Feurt, 2006: 6). El autor Mark Wamsley, explica que las investigaciones desde la antropología ambiental, exponen que los diferentes grupos o actores de un sitio aprovechan el conocimiento cultural para entender o darle sentido a los problemas ambientales que se presentan. Este conocimiento cultural consiste en un núcleo de creencias acerca del ambiente, ciertos dominios de conocimiento -en el cual se incluye el conocimiento científico- y los valores culturales. Este conocimiento es compartido, aunque de igual manera, siempre pueden presentarse diferencias dentro de los diferentes grupos del sitio o región en la que se trabaja (Wamsley, 1999: 2).

Gabriel Ignatow es uno de los autores que ha trabajado desde la antropología ambiental el tema de modelos culturales. Ignatow, trabajó específicamente con datos cuantitativos. El autor planteó que las investigaciones realizadas y los datos disponibles sobre ambientalismo, proyectan dos modelos culturales para explicar la relación que existe entre los seres humanos y la naturaleza. El primero, lo denominó el modelo ecológico y explica que los humanos son dependientes de la naturaleza y están interconectados con esta. La ciencia y la tecnología se

consideran herramientas que pueden colaborar en lograr que exista una relación ecológica y balanceada entre la naturaleza y los seres humanos. El segundo modelo, es el modelo espiritual, en éste, la naturaleza se concibe como sagrada. Por lo tanto, la ciencia y la tecnología, son consideradas una amenaza que puede destruir este mundo natural (Ignatow, 2006: 443).

En otras investigaciones, los modelos culturales resultaron útiles para entender cómo los individuos perciben el ambientalismo. Por ejemplo, en el Este de Texas, diferentes autores llevaron a cabo un estudio en el cual se pretendía saber si las organizaciones que trabajaban en la región, utilizaban los modelos culturales de las personas para diseñar sus programas. Específicamente, se examinó la forma en cómo tres organizaciones de la conservación que trabajaban en el Este de Texas - región forestal-, integraban los modelos culturales locales de conservación y teorías científicas en sus programas. En este caso específico, se definió al modelo cultural como estructuras de explicación profunda que se utilizan en un proceso de filtración, para omitir o transformar estímulos y confirmar las expectativas del observador (Weeks *et al.*, 2012: 1).

Las organizaciones del estudio laboraban en el Este de Texas, en Estados Unidos y a nivel internacional. En su estudio plantearon la hipótesis que las organizaciones locales construirían programas de conservación sobre modelos culturales locales de la tierra y conservación por estar más conectados al sitio y a las personas locales. La segunda hipótesis que plantearon explicaba que las organizaciones no-locales, promoverían activamente la ciencia de la conservación y buscarían la forma de obtener apoyo al educar a la comunidad sobre la importancia ecológica de la conservación (Weeks *et al.*, 2012: 1-2). El papel de las distintas organizaciones fue diferente pues cada una poseía un abordaje distinto a los problemas. Lo esencial, sin embargo, residía en cuál de éstas (la local o la no-local) ajustó de mejor forma sus programas a la comunidad (Weeks *et al.*, 2012: 3).

Para llevar a cabo el estudio, se realizaron entrevistas formales y entrevistas semi-estructuradas. Se entrevistó tanto a residentes de la región, como a miembros de las organizaciones (Weeks *et al.*, 2012: 5). Los resultados demostraron que los residentes entendían la conservación como una forma de proteger el futuro, al no desperdiciar los recursos. Además, percibían que en la región existía naturaleza y la consideraban como especial. La pensaban como su hogar y por lo tanto, no deseaban que se modificara mucho. Las personas buscaban que se protegieran dichas áreas pues las consideraban como únicas, no obstante, no hablaban de la región en términos ecológicos (Weeks *et al.*, 2012: 7). Por otro lado, al analizar los resultados de las entrevistas realizadas a las organizaciones, se demostró que las organizaciones locales basaban sus programas en los modelos culturales de las personas de la

conservación de la tierra más que las no-locales (Weeks *et al.*, 2012: 12). El artículo demostró que no es más probable que las organizaciones locales, construyeran programas que razonaran con las comunidades, que las organizaciones no-locales. Asimismo, tampoco indicó que es más probable que las no-locales construyeran sus programas basados puramente en datos científicos (Weeks *et al.*, 2012: 14).

2. Estudios con modelos culturales en cuerpos de agua. Existe un caso en particular en el cual el uso de modelos culturales resultó útil y apropiado para entender un problema ambiental. Se trata de la contaminación que se dio en diferentes cuerpos de agua en Estados Unidos por una bacteria denominada *Pfisteria piscicida*. Debido al gran impacto que generó el surgimiento de la bacteria en las poblaciones cercanas, diferentes científicos sociales realizaron estudios sobre el tema. A continuación, se describen las diferentes investigaciones que se han realizado en la región donde se presentó la bacteria.

Michael Paolisso y Erve Chambers fueron dos autores quienes realizaron investigaciones, con diferentes abordajes sobre este tema. Uno de los estudios se llevó a cabo en la Bahía de Chesapeake, Estados Unidos. El objetivo principal era entender el impacto que generó la bacteria *Pfisteria piscicida* en la bahía, tanto en lo político, lo económico y lo social. Para Paolisso y Chambers, era importante el rol de la antropología para el abordaje de estos problemas, pues brindaba un enfoque social que ayudó a comprender cómo afectó dicha bacteria en la vida de las personas (político y económico) y simplificaba el entendimiento de cómo las personas interpretaban el problema ambiental (Paolisso & Chambers, 2001: 2)

El estudio reveló que la bacteria se alimentaba de nutrientes orgánicos e inorgánicos de nitrógeno y fósforo. Además, tenía la capacidad de hacer fotosíntesis. Por lo general, se asociaron los florecimientos de la bacteria con aguas con desechos de la agricultura y aguas no tratadas (Paolisso & Chambers, 2001: 2). En el momento en el que se realizó el estudio, se indicó que ésta no era tóxica indicando no ser dañina para la salud. Sin embargo, ellos explicaron que si se llegaran a desarrollar toxinas, podía llegar a generar efectos en la salud de las personas si se tuviera contacto con el agua. Dentro de los efectos se mencionó: irritación en la piel y ojos, perturbación de la memoria, gastroenteritis, fatiga e impedimento cognitivo (Paolisso & Chambers, 2001: 1-3).

Por otro lado, el estudio indicó que la bacteria generó un fuerte impacto en la economía de la industria de la pesca en el sitio. Esto se dio principalmente por la forma en cómo los medios de comunicación abordaron la temática, debido a la poca comunicación y desinformación en el

tema, pues los datos científicos no se proyectaron de la mejor forma (Paolisso & Chambers, 2001: 1-3).

La investigación también se enfocó en los modelos culturales de las personas sobre el problema y cómo lo percibían. Paolisso y Chambers, explicaron que resultó útil emplear modelos culturales para llevar a cabo la investigación por diversos motivos. En primer lugar, indicaron que para muchos residentes de la región, la *Pfisteria* no era como ningún otro organismo que existía en su conocimiento cultural. Es decir, no existía ninguna representación icónica del problema ambiental. Segundo, debido a la variabilidad de los grupos en cuanto a lo político, económico y cultural, se esperaba encontrar variaciones inter-culturales significativas. El grado en que los modelos culturales del ambiente son compartidos dentro de un mismo grupo y otros grupos es algo que no se podía asumir a priori. En tercer lugar, los antropólogos ambientalistas, han utilizado los modelos culturales para estudiar otras situaciones de cambios ambientales y contaminación, tal como se mencionó anteriormente. Finalmente, la investigación de modelos culturales era consistente con la perspectiva de que la cultura es el conocimiento compartido, tal como lo explica Naomi Quinn. Por lo tanto, este enfoque permitió inferir que la cultura es compartida entre los grupos y que, por lo tanto, comparten los modelos y esquemas (Paolisso & Chambers, 2011: 4).

Los resultados del estudio demostraron que existen múltiples interpretaciones de la bacteria. Los diferentes grupos (ambientalistas, granjeros, entre otros) manejaban un discurso diferente entre ellos (Paolisso & Chambers, 2011: 7). Los autores recalcan la importancia de la antropología para abordar este tipo de problemáticas, pues facilitó entender cómo los distintos actores interpretaban el problema ambiental y así se podía mejorar el dialogo entre estos, para implementar proyectos para disminuir los riesgos que la bacteria estaba generando (Paolisso & Chambers, 2011: 10).

En otro estudio, también en la bahía de Chesapeake, Michael Paolisso y Shawn Maloney, presentaron datos sobre las percepciones de los granjeros sobre el ambiente y el surgimiento de *Pfisteria Piscicida* en tres ríos locales. Según los datos generados, se creía que la bacteria se relacionaba con los nutrientes que se encontraban en químicos utilizados en las granjas. Sin embargo, los granjeros argumentaron que se necesitaba más investigaciones en cuanto a qué nutrientes detonaron la aparición de la *Pfisteria psicicida*. Contrario a lo que se mencionaba, los granjeros se percibían a ellos mismos como los ambientalistas reales, quienes dependían de mantener la calidad de la tierra y ambiente, por sus actividades laborales (Paolisso & Maloney, 2000: 209). No obstante, muchos señalaron a este grupo como los causantes de la contaminación (Paolisso & Maloney 2000: 218). El estudio utilizó modelos culturales para investigar el ambientalismo de los granjeros y sus perspectivas de la bacteria (Paolisso &

Maloney, 2000: 10). Como ya se mencionó anteriormente, las muestras de agua indicaron que la bacteria podía generar impactos en la salud. Además, los nutrientes que contribuyeron a su aparición fueron el nitrógeno y el fósforo, que se encontraban en los fertilizantes que los granjeros empleaban (Paolisso & Maloney, 2000: 10). Los granjeros reconocieron que estos productos podían ser dañinos pero eran necesarios para poder mantener su producción en las granjas (Paolisso & Maloney, 2010: 215).

En otro estudio, Katherine Buntington-Howarth, generó modelos culturales sobre la misma bacteria desde la perspectiva de distintos actores (trabajadores del gobierno, ambientalistas, granjeros, pescadores recreacionales y miembros públicos). Se enfocó principalmente en las Inland Bays porque fue uno de los lugares en donde se presentó la bacteria (Buntington-Howarth, 2001: 1). En el estudio, se proporcionan algunos de los modelos que explicaban la *Pfisteria*. Por ejemplo, se describió la bacteria como una señal del desbalance que se presentó en los ecosistemas debido a la actividad humana (Buntington-Howarth, 2001: 2). Dentro de los resultados, se mostró que los actores del gobierno y los ambientalistas compartían un modelo científico del organismo biológico. Por otra parte, los únicos que demostraron no tener un conocimiento de la bacteria fueron los pescadores recreacionales, quienes al final eran los que estaban más expuestos al contacto con el agua (Buntington-Howarth, 2001: 3). En los datos presentados, también se explicó que los informantes no pudieron describir de forma correcta los mecanismos mediante los cuales la *Pfisteria* afectó la salud humana. Algunos ambientalistas explicaron que sí podía generar efectos como la pérdida de memoria. Los informantes, por otro lado, únicamente mencionaron que a través del contacto con el agua, las personas podrían enfermarse (Buntington-Howarth, 2001: 3). Buntington-Howarth, concluyó indicando que los modelos culturales de los problemas ambientales eran una herramienta útil para comunicar sobre los riesgos de amenazas ambientales (Buntington-Howarth, 2001: 3).

La siguiente investigación abordó el mismo caso pero con una perspectiva distinta. El autor David Griffith, quien lideró la investigación, se enfocó principalmente en analizar el rol que los medios de comunicación jugaron ante el problema ambiental. En su artículo, explicó que la bacteria generó miedo en la población por los efectos que ésta podía tener en la salud humana, pese a que se demostró que no era tan dañina como se pensaba. Se mencionaron cuatro causas principales que explicaban por qué se exageró el riesgo ambiental: el rol de los medios de comunicación, falta de estudios concretos sobre el tema, cómo se concebía el riesgo ambiental entre las personas y como un problema de clase y etnia (Griffith, 1999: 1222). Desde la perspectiva del autor, los riesgos de la bacteria se desproporcionaron debido a cómo los medios de comunicación difundieron la información, generando incertidumbre y miedo ante el problema ambiental (Griffith, 1999: 125).

El artículo que David Griffith publicó, generó distintas reacciones ante el tema pues para algunos científicos, el tema de la *Pfisteria* debía desarrollarse con mucha más cautela porque ésta sí podía generar un impacto en la salud de las personas. Básicamente, estos científicos indicaron no estar de acuerdo con el estudio que Griffith llevó a cabo. Ante ello, se publicó un artículo que contaba con el aporte de estos científicos. En éste se quería comprobar y exponer más datos sobre la relación que existía entre la bacteria de la *Pfisteria* y la salud humana. Según estudios que realizó la Universidad de Maryland y John Hopkins con individuos que estuvieron expuestos a la bacteria, se logró demostrar que esta sí afectaba en lo cognitivo hasta un período de seis meses. Esto contradecía lo que Griffith expuso en su artículo, en el cual mencionaba que la duración del efecto era de tan solo de algunos días (Lewitus *et al.*, 1999: 455).

Los autores también mencionaron y expusieron en su artículo algunas fallas metodológicas que presentó el estudio de Griffith, como la falta de mapas actualizados en donde se presentaran datos sobre la localidad de los peces muertos que ocasionó la bacteria (Lewitus *et al.*, 1999: 456). En resumen, los autores explicaron que las acusaciones de Griffith –indicando que los científicos sobre-exageraron los efectos de la bacteria en la salud humana y que en realidad no existía evidencia seria que lo demuestre- no tenía fundamento, ni base alguna. Por el contrario, consideraban que la bacteria sí podía generar efectos en la salud y por ello era necesario llevar a cabo más investigaciones científicas para conocer más de la *Pfisteria*, tanto en lo biológico como en los efectos que provoca en la salud humana (Lewitus *et al.*, 1999: 457).

3. El caso del lago de Atitlán. En el 2012, el autor T.S Harvey publicó un artículo sobre el caso del afloramiento de cianobacteria en el lago de Atitlán. Al igual que el artículo de Griffith, éste se enfocó en analizar el papel que jugaron los medios de comunicación ante la situación y cómo se transmitieron los mensajes sobre el fenómeno a las poblaciones mayas locales. El autor de esta publicación realizó su investigación utilizando métodos etnográficos, denominándolo etnografía de la comunicación del riesgo. El objetivo de la investigación consistía en entender los patrones de la comunicación del riesgo y el rol que ésta tuvo en la exposición de las poblaciones mayas a la cianobacteria (Harvey, 2012: 478). En el artículo se explicó que en el 2009 se observó un florecimiento fuerte de cianobacteria en el lago pero que éste no era el primero. La situación despertó en las poblaciones locales distintas reacciones y el fenómeno se divulgó en diferentes fuentes (Harvey, 2012: 483, 487).

El autor analizó una serie de artículos para entender cómo los medios de comunicación estaban proyectando el fenómeno. Dentro de este análisis mencionó que algunos medios como

Prensa Libre, comunicaron que existía preocupación por parte de los científicos involucrados quienes alarmaban sobre la posible bioamplificación. Esto, sin contar con la evidencia necesaria por parte de los laboratorios internacionales sobre los peligros de la cianotoxinas de *Lyngbya robusta* –especie encontrada en el lago de Atitlán. La noticia estaba basada en literatura científica sobre cianotoxinas (Harvey, 2012: 483, 487). Por otro lado, el autor indicó que el discurso sobre salud pública producido por el país y transmitido por los medios, contenía frecuentemente contradicciones que moldeaba cómo se estaba percibiendo el riesgo y por ende, afectaba la efectividad en las medidas preventivas para los pobladores (Harvey, 2012: 483, 487). Por lo tanto, consistió un verdadero reto comunicar los potenciales riesgos de la cianobacteria en Guatemala. Los aspectos económicos, culturales y políticos estaban combinados (Harvey, 2012: 483, 487).

El autor concluyó su artículo indicando que el florecimiento del 2009 en el lago de Atitlán y la exposición a riesgos de cianotoxinas desconocidos por las poblaciones mayas, demostró la importancia y necesidad urgente para mejorar la comunicación sobre el riesgo. El brote de cianobacteria resaltó los patrones y funciones de la comunicación de riesgo como procesos culturales, ambientales y políticos que pueden producir crisis y vulnerabilidades inducidas. En este sentido, el autor mencionó que el florecimiento del 2009 no fue lo que generó el riesgo en la salud, sino que las desigualdades históricas sociales, económicas y políticas produjeron e indujeron distintas vulnerabilidades en las poblaciones mayas (Harvey, 2012: 491). El autor enfatizó la importancia de proporcionar información culturalmente pertinente en cuanto a los riesgos en salud pública. Esto, debido a que aún hacían faltan investigaciones por realizar para comprender cómo funcionan las cianotoxinas a profundidad y los efectos que podía generar en la salud humana (Harvey, 2012: 491).

4. Importancia de tomar en cuenta a las poblaciones locales al trabajar con ecosistemas acuáticos. En el 2009 se publicó un artículo que explicaba la importancia de tomar en cuenta la dimensión humana al trabajar con ecosistemas acuáticos y su manejo. Los autores (principalmente dedicados a disciplinas de la ecología), explicaron en su artículo que existe una relación muy estrecha entre el ser humano y la naturaleza y por ende, es importante que las investigaciones tomen en cuenta las perspectivas de los habitantes. Para ejemplificar la relación que existe entre el medio ambiente y los seres humanos, los autores indicaron lo siguiente: cualquier cambio ambiental puede ser producido tanto por una interacción humana (por ejemplo la contaminación), como por una fuerza natural (por ejemplo variabilidad climática). Por lo tanto, indicaron que estos cambios producidos en el ambiente pueden afectar a los distintos ecosistemas que como resultado afectan a las sociedades. Como resultado de ello surge una respuesta por parte de los humanos, a través de estrategias de mitigación o

adaptación, en las que se incluye acciones en cuanto al manejo de recursos, protección, restauración y sostener valores humanos (Bauer & *et al.* 2009: 76). Por lo tanto, en el la relación entre los seres humanos y la naturaleza existen: causas humanas, consecuencias reflejadas en el ambiente y nuevamente respuestas humanas; todas estas variables están interconectadas y pueden influir en las otras (Bauer & *et al.* 2009:76).

Los autores argumentaron que el estudiar la dimensión humana puede proveer una visión sobre cómo el comportamiento de los humanos influye y a la misma vez es influenciado por estos cambios y cómo los humanos pueden llegar a mitigar las consecuencias de problemas ambientales. Por ejemplo, con el mismo caso de florecimientos de algas nocivas en cuerpos de agua (Bauer & *et al.* 2009: 76). En este sentido, entendiendo que las consecuencias ambientales (en este caso los afloramientos) repercuten nuevamente en los humanos.

Para concluir con esta sección es importante mencionar que todos los artículos aquí presentados sobre el uso de modelos culturales desde la antropología ambiental, (específicamente los estudios sobre la *Pfisteria piscicida*) son sumamente útiles y pertinentes, debido a que se expone sobre un caso similar al de la cianobacteria en el lago de Atitlán. Básicamente, se trata de un organismo biológico que apareció en un cuerpo de agua, generado un impacto en lo social, económico y político. Es decir, generó una repercusión directa sobre las poblaciones que habitaban alrededor. Son datos importantes para replicar metodologías y proporcionan ejemplos de cómo se puede abordar este tema en el lago de Atitlán. Ante ello, la siguiente investigación se concentra en reconstruir los modelos culturales de diferentes actores sobre las percepciones de la cianobacteria y los efectos en la salud humana.

IV. MARCO METODOLÓGICO

En el presente capítulo se discuten algunas cuestiones metodológicas importantes que se tomaron en cuenta para la investigación. En la primera sección se describen detalles geográficos e históricos del sitio donde se llevó a cabo el estudio. En la segunda parte se aborda el paradigma del cual partió la investigación. Luego, se abordan conceptos relevantes para la construcción de los modelos culturales y se definen los actores. En la tercera parte se detalla el enfoque, los instrumentos, la selección de participantes y análisis de datos y finalmente se discuten las consideraciones éticas que se tomaron en cuenta para asegurar el bienestar y confidencialidad de los participantes. Finalmente, se habla del rol de la investigadora frente al tema de estudio.

A. ASPECTOS GEOGRÁFICOS E HISTÓRICOS:

El estudio se realizó en el municipio de San Marcos la Laguna, ubicado en el departamento de Sololá. Además, también se tomaron en cuenta a otras personas que no residen en el municipio pero que tienen una relación con el lago de Atitlán o con el tema de la cianobacteria (expertos en el tema que trabajan en instituciones privadas, organizaciones no-gubernamentales y entidades gubernamentales). La investigación se realizó a lo largo del año 2016 y la recopilación de datos se llevó a cabo durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre del mismo año.

Se eligió San Marcos la Laguna para realizar el tema de estudio por diversos motivos. En primer lugar, es uno de los municipios en los que se pudo notar el surgimiento de la cianobacteria, generando un impacto en la población, según datos que proporcionaron habitantes de la comunidad. En segundo lugar, es una comunidad bastante pequeña, tiene un total de 12 kilómetros cuadrados (Consejo de desarrollo departamental, 2008: 11-13) y es el municipio con menor población del departamento de Sololá. Según proyecciones del Instituto Nacional de Estadísticas del 2002, para ese año su población era de 4,320 personas (INE, 2013: 15,74). Esto permitió abarcar con mayor facilidad a los diferentes sectores del municipio para recolectar los datos con los diferentes actores. Finalmente, se eligió porque existe la presencia de diferentes grupos como agricultores, pescadores, maestros, dueños de restaurantes, entre otros. Esto es importante pues la investigación tenía el objetivo de reconstruir los modelos culturales sobre la cianobacteria y los efectos en la salud humana, desde la perspectiva de diferentes actores. Se realizó en este momento histórico pues la cianobacteria seguía siendo

un tema cotidiano para el año 2016, cuando se realizó el estudio, dado que el florecimiento de cianobacteria más reciente se dio en el 2015.

B. PARADIGMA DE LA INVESTIGACIÓN:

El presente estudio partió del paradigma interpretativo pues éste provee una perspectiva profunda sobre todos los aspectos de la investigación cualitativa; el cual es el enfoque de la investigación (Creswell, 2007: 23). Dicho paradigma se enfoca en entender los significados, los propósitos y las intenciones que la gente le atribuye a sus propias acciones y a las interacciones que tienen con otros individuos (Smith, 2008: 459). Con el uso de este paradigma, se busca interpretar las interpretaciones que la gente o participantes del estudio le dieron a sus propias acciones o las acciones de otras personas (Smith, 2008: 460). Éste es tanto un marco de referencia, como una práctica dentro de la investigación de las Ciencias Sociales y su objetivo es entender la realidad social, a través de formas metodológicas y filosóficas (Bhattacharya, 2008: 464).

Además, este paradigma entiende la cultura como cognitiva y afectiva, ya que se refleja en los significados compartidos y expresados en el lenguaje común, los símbolos y otras formas de comunicación. Éste expone que la cultura se genera a través de un proceso, mediante los individuos comparten y negocian múltiples interpretaciones de lo que realizan y lo que sucede en su comunidad. Por ende, se entiende la cultura como un constructo abstracto a medida que las personas interactúan entre ellas y participan en actividades similares (LeCompte & Schensul, 1999: 49).

La investigación se engloba dentro de la antropología cognitiva, la cual se basa en el estudio de la relación que existe entre el ser humano y el pensamiento humano. La disciplina busca comprender cómo las personas de diferentes sociedades hacen uso de su conocimiento en su diario vivir, de qué forma organizan este conocimiento, cómo lo transmiten, cómo lo mantienen y cómo lo convencionalizan a medida que se convierte en una parte de su tradición cultural. Como ya se mencionó, el término *cultura* es el término clave de la antropología cognitiva, pues el conocimiento que tenemos -ya sea consciente o inconsciente-, siempre es conocimiento cultural. La disciplina toma en cuenta diferentes temas desde los tradicionales como investigaciones de la terminología del parentesco y taxonomía folk, hasta investigaciones contemporáneas como el uso de modelos culturales y teorías, procesos cognitivos y temas relacionados a la personalidad, emociones, memoria, procesos de internalización, motivación, entre otros (Trajtelova, 2013: 10-12). Para esta investigación, únicamente es importante la reconstrucción de modelos culturales, concepto que se define a continuación.

1. **Modelos culturales.** A pesar de que existen diferentes aportes de lo que significa el modelo cultural y cómo se construye, la presente investigación se basó en los aportes y definición que proveen Naomi Quinn y Dorothy Holland. Los modelos culturales son supuestos o modelos tomados por sentado entre los diferentes miembros de una sociedad acerca de lo que es el mundo. Los modelos poseen un papel importante en cómo las personas interpretan el mundo y su rol dentro de éste (Holland & Quinn, 1987:4).

Es importante tomar en cuenta que el principal interés del estudio se basó en aspectos cognitivos de cómo los diferentes actores entendieron la cianobacteria y sus efectos en la salud humana. Básicamente, se buscaba profundizar en todos los procesos cognitivos del ciclo de cómo surgió la cianobacteria, qué efectos generó en la salud y cómo esto modificó sus actividades culturales, económicas, vivenciales y recreacionales. Los actores que se tomaron en cuenta para el estudio se describen a continuación.

C. PERFIL DE LOS ACTORES DEL ESTUDIO:

Con el objetivo de contar con distintas perspectivas sobre el tema de interés, se tomaron en cuenta diferentes actores. En la investigación se tomó en cuenta a personas del municipio de San Marcos la Laguna o personas que los visitan con frecuencia por razones laborales (locales) y a personas que mantienen una relación con el tema de cianobacteria, desde la institución en la que laboran.

Tabla 1: Actores tomados en cuenta para la investigación

Actor	Definición	Relevancia
Representantes o autoridades locales	Personas que tengan algún puesto importante y que tengan influencia en la toma de decisiones en relación al municipio de San Marcos la Laguna.	Estos grupos fueron de mucha relevancia para el estudio, pues aportaron con sus conocimientos al ser residentes de la comunidad. Esto debido a que mantienen un vínculo con el lago de Atitlán. Cada uno, desde su propia experiencia (laboral, vivencial, cultural, recreacional) brindó datos importantes sobre sus percepciones de la cianobacteria y los efectos que tiene en la salud humana.
Maestros	Personas que se dediquen a la enseñanza en escuelas o colegios del municipio	
Líderes religiosos	Personas que presten un servicio religioso ya sea católico, evangélico o de la espiritualidad maya.	
Lancheros o pilotos	Personas que realicen viajes en lancha para transportar personas como su actividad laboral.	

Continuación tabla 1

Actor	Definición	Relevancia
Agricultores	Personas que se dediquen a la agricultura como fuente principal económica o como medio de subsistencia.	Estos grupos fueron de mucha relevancia para el estudio pues aportaron con sus conocimientos al ser residentes de la comunidad. Esto debido a que mantienen un vínculo con el lago de Atitlán. Cada uno, desde su propia experiencia (laboral, vivencial, cultural, recreacional) brindaron datos importantes sobre sus percepciones de la cianobacteria y los efectos que tiene en la salud humana.
Pescadores	Personas que se dediquen a la pesca ya sea como su actividad principal económica o como medio de subsistencia. Se tomó en cuenta como criterio principal que pesquen en los alrededores de la comunidad, sin importar si residan o no en dicho municipio.	
Otros actores	Es importante tomar en cuenta que se tomaron en cuenta a otras personas que no entran en los grupos antes descritos. Estos son: dos jóvenes y un dueño de hotel.	
Expertos en el tema	En esta sección se tomó en cuenta a personas que trabajan en Organizaciones Gubernamentales, Institutos privados y entidades gubernamentales que trabajen el tema de la cianobacteria a través de la investigación, implementación de proyectos y otras actividades relacionadas.	Fue importante tomar en cuenta a estas entidades (privadas o públicas) pues todas cuentan con el apoyo de expertos en el tema de la cianobacteria o personas que de cierta manera aborden el tema. Son grupos importante para conocer sus perspectivas ante el tema según los datos generados y qué acciones han tomado o qué información han publicado para dar a conocer a las comunidades que dependen del lago y que habitan alrededor de éste.

Es importante aclarar que originalmente se plantearon otros actores: extranjeros y dueños de restaurantes. Sin embargo, únicamente se logró entrevistar a uno de los dueños de hoteles y no se logró entrevistar a ningún extranjero o extranjera, pues se negaron a participar. El único participante que era dueño de hotel se agrupó en la categoría de “otros”. Por otra parte, al

plantear inicialmente a los actores no se tomó en cuenta a las maestras y maestros y líderes religiosos. Sin embargo, por recomendaciones de profesores de la Universidad del Valle de Guatemala del Altiplano, se decidió tomarlos en cuenta.

D. MÉTODOS:

1. **Enfoque.** La investigación partió de un enfoque cualitativo desde el paradigma interpretativo pues el objetivo era generar interpretaciones y no explicaciones (Martínez, 2006: 7). La investigación cualitativa desarrolla procesos descriptivos y busca interpretar acciones, lenguajes, hecho relevantes y los correlaciona con el contexto social más amplio (Martínez, 2006: 11).

La investigación cualitativa busca aproximarse al mundo para entender, describir y explicar fenómenos sociales desde “el interior” de diferentes maneras, las cuales se describen a continuación:

- Analizar experiencias de individuos o grupos. Dichas experiencias pueden estar relacionadas con historias biográficas o de prácticas en general. Se puede enfocar en el análisis del conocimiento del día a día, relatos o historias (Flick, 2007: 9).
- Analizar interacciones y comunicaciones en proceso. Esto puede basarse en observar o grabar prácticas de interacción o comunicación al analizar dicho material (Flick, 2007: 9).
- Analizar documentos (textos, imágenes, películas o música) o rastros similares de experiencias e interacciones (Flick, 2007: 9).

Lo que se busca con las investigaciones cualitativas es entender cómo las personas construyen el mundo que los rodea, qué están haciendo, qué les ocurre a ellos en términos significativos y que ofrezcan una visión profunda y fructífera para el tema de interés. Todos los enfoques antes mencionados presentan formas de significados, los cuales pueden reconstruirse y analizarse con el uso de distintos métodos cualitativos que le permiten al investigador desarrollar modelos, tipologías, teorías como formas de describir y explicar temas sociales (Flick, 2007: 10).

En este estudio, lo que se buscaba era desarrollar modelos culturales. Ahora bien, es importante describir los métodos propios de la investigación cualitativa, los cuales fueron útiles para la reconstruir dichos modelos.

2. Instrumentos. Para la recolección de datos se realizaron entrevistas semi-estructuradas y se realizó observación participante. El uso de los dos métodos permite asegurar que se obtengan todos los datos necesarios para reconstruir el o los modelos culturales, desde la perspectiva de los distintos actores.

a. **Entrevistas semi-estructuradas.** Las entrevistas semi-estructuradas son una estrategia cualitativa para la recolección de datos, en la que el investigador le realiza una serie de preguntas abiertas al participante del estudio. En este tipo de entrevista, el investigador suele tener el control de los temas que se discutirán, no obstante, no hay un rango fijo para las respuestas como lo hay en los cuestionarios. Antes de pasar el instrumento se deben diseñar las preguntas, éstas pueden ser preguntas directas o una serie de temas que se desean abordar (Ayres, 2008: 810).

1) **Entrevistas semi-estructuradas para reconstrucción de modelos culturales.** En cuanto al uso de entrevistas para la reconstrucción de modelos culturales, Quinn plantea las entrevistas como una forma especial de conversación. Considera que las entrevistas pueden convertirse algo muy cercano a las pláticas cotidianas de día a día y esto ayuda a que se proporcione conocimiento cultural ordinario (Quinn, 2005: 41). Se explica que las entrevistas pueden proveer una densidad de pistas para el entendimiento cultural, el cual no puede ser obtenido de otra forma. Durante las entrevistas, no se debe preguntar directamente a las personas sobre los modelos, por el contrario, se deben realizar preguntas sobre algo que traiga el modelo a colación. Es decir, se busca que el entrevistado utilice el modelo y para ello la entrevista debe estar bien diseñada (Quinn, 2005: 7-8). Por otro lado, se menciona que es importante regresar con algunos entrevistados claves para profundizar en ciertos aspectos que son de importancia para el estudio (Quinn, 2005: 10). Con las entrevistas repetidas, se busca que se produzca un cuerpo de discurso lo suficientemente rico para recuperar los esquemas culturales incrustados en éste (Quinn, 2005: 42). Las entrevistas fueron diseñadas con el objetivo de empezar hablando aspectos generales del lago de Atitlán para evitar sesgo y así lograr que las personas explicaran el modelo cultural, sin la necesidad de preguntar directamente sobre éste, como plantea Quinn.

Debido a la disponibilidad de tiempo de los participantes, no fue posible regresar con los entrevistados para profundizar en ciertos aspectos. El no haber repetido las entrevistas limitó el

acceso a detalles sobre las percepciones de la cianobacteria. Sin embargo, las entrevistas duraron aproximadamente una hora, tiempo, que según Quinn, es lo suficientemente adecuado para permitir que las personas hablen libremente y no tan largas para aburrir o cansar a los participantes. Por lo tanto, durante ese lapso de tiempo fue posible obtener suficientes datos para la reconstrucción del modelo cultural.

Por otro lado, es importante resaltar que aunque la gran mayoría de locales eran hablantes del idioma kaqchiquel y en algunos casos tz'utujil, todos hablaban español, por lo que no fue necesario contar con traductores para las entrevistas. Todas las entrevistas de este estudio se realizaron en el idioma español. Es posible que esto haya representado una limitante para la investigación, ya que no se logró profundizar en aspectos o inclusive términos propios del idioma materno de la mayoría de entrevistados. Es decir, quizá si se habrían realizado las entrevistas en el idioma materno de los entrevistados, se habría podido contar con otras descripciones o hallazgos de los afloramientos de cianobacteria (sobre todo porque la metodología recalca la importancia del lenguaje). No obstante, esto no impidió la reconstrucción de los modelos culturales debido a que todos los participantes tenían conocimientos avanzados en el idioma español.

b. Observación participante. Se considera el principal fundamento de la antropología cultural. Con este método lo que se busca es tener un acercamiento profundo con la comunidad y se intenta que los individuos se sientan lo suficientemente cómodos con la presencia del entrevistador para que éste pueda observar y registrar información de sus vidas (Bernard, 2006:342). Es un método de recolección de datos que busca estudiar aspectos de la cotidianidad, a través de la observación de eventos del contexto natural. El propósito es obtener un entendimiento profundo de un tema o situación en especial, a través de los significados que tienen para los individuos que lo viven o experimentan (McKechnie, 2008: 598).

La observación participante también se refiere a un proceso de aprendizaje a través de la exposición o involucramiento en las actividades del día a día o actividades rutinarias de los participantes del estudio. Representa el punto de partida de la investigación etnográfica por diferentes motivos. Es central para identificar y construir relaciones importantes para las futuras labores, le da al investigador un sentido intuitivo e intelectual de cómo las cosas se organizan y priorizan, cómo las personas se relacionan entre ellas y cómo se definen los límites sociales y físicos. También, demuestra patrones de organización política y liderazgo, compensación social y cooperación. Así como las prácticas de estatus socioeconómico y jerarquías y otros patrones culturales que no son manejados tan fácilmente. También es importante para que la comunidad

se familiarice con el investigador. Finalmente, le provee al investigador la experiencia cultural al discutir temas importantes con informantes clave (Schensul, Schensul y LeCompte, 1999: 91).

Durante el trabajo de campo, se visitaron sitios de la comunidad en donde hubiera una interacción con el lago de Atitlán. Por ejemplo: se visitó los muelles públicos o las orillas de las playas para ver las interacciones de las personas con el lago y en un diario de campo se anotaron dichos aspectos. También se visitó el cerro Tzankujil, sitio turístico visitado tanto por locales como extranjero y en el cual también se interactúa con el lago. Por otro lado, se asistió a actividades en relación a temas de agua. La primera actividad fue la campaña de plantación de tul, a la cual asistieron personas de San Marcos la Laguna, personas de otros pueblos vecinos como San Pablo y San Juan la Laguna y extranjeros de la comunidad de San Marcos. Se conversó con algunas personas para profundizar en por qué era importante dicha actividad y de qué manera ayudaba al lago. La segunda actividad en la que se participó fue la primera asamblea comunitaria en donde se trataron temas sobre una planta de tratamiento que se instalará próximamente en el municipio. En ésta, se le dio información a la población sobre qué empresa la estaría realizando y qué pasos se debían de tomar previo a su instalación.

3. Análisis de medios de comunicación. Es importante mencionar que uno de los aspectos metodológicos consistió en analizar noticias y reportajes escritos publicados por los diferentes medios de comunicación, en relación al tema de la cianobacteria en el lago de Atitlán. Para ello, únicamente se tomaron en cuenta las noticias escritas publicadas en periódicos (electrónicos). En total, se analizaron ocho noticias, las primera cuatro corresponden a noticias las cuales hacen referencia al primer florecimiento (2009) y las otras cuatro al segundo florecimiento (2015).

Lo que se buscaba con el análisis de medios de comunicación era analizar cómo éstos proyectaron la cianobacteria al público y entender el discurso que manejaban. También se deseaba observar si las noticias proyectaron información de acuerdo a los datos científicos generados, según las investigaciones realizadas. Asimismo, se pretendía observar las reacciones que las personas tuvieron ante las noticias publicadas sobre la cianobacteria.

Para ello, resultó útil el análisis cultural, el cual es un método descriptivo, que no se interesa por las relaciones de poder que se manejan en el discurso (Gee, 2011: 68). Quinn, define este análisis cultural como el esfuerzo por sustraer del discurso, los significados culturales. Éstos, se encuentran implícitos en lo que la gente dice y raramente se dicen de forma explícita (Quinn, 2005: 4). Por otra parte, el autor Norman Fairclough, se refiere a este tipo de análisis como análisis descriptivo del discurso. Este tipo de análisis, tiene objetivos no-explicativos, es decir,

describir sin la necesidad de explicar. Este método puede tener objetivos explicativos siempre y cuando sea dentro de determinados límites, es decir, que las causas se buscan dentro de la situación inmediata y no más allá dicho contexto. Por lo que no se interpreta a un nivel de instituciones sociales y la formación social (Fairclough, 2010: 45).

4. Selección de los participantes. Uno de los aspectos importantes que debe mencionarse es el tamaño de muestra seleccionada para este estudio y cómo se reclutaron los participantes. A continuación se describe primero la muestra y luego el método para contactar a los participantes.

a. **Muestra.** Según explica Roy D'Andrade, la exploración de modelos culturales aún no está lo suficientemente establecida como para tener la experiencia necesaria para justificar el tamaño de la muestra. Sin embargo, menciona que de la información que se ha recolectado hasta el momento, por lo general, los modelos culturales tienden a ser fuertemente compartidos entre los participantes en distintos contextos culturales (D'Andrade, 2005: 99).

En el presente estudio la muestra equivale a 39 participantes: 27 locales y 12 expertos. Es preciso indicar que la razón por la cual se entrevistaron a más locales que expertos es porque los locales pertenecen a una comunidad más grande, que la comunidad de expertos de la región que abordan el tema de la cianobacteria.

El propósito de realizar las entrevistas para la reconstrucción de los modelos culturales consistía en encontrar las relaciones existentes entre las respuestas de los participantes, hasta llegar a un punto en donde no emergiera nueva información. Es decir, hasta saturar datos. De acuerdo a las autoras Kristie Saumure y Lisa Given, la saturación ocurre cuando ya no emerge información relevante o nueva en relación al tema de interés (Saumure & Given, 2008: 195).

A grandes rasgos, la saturación fue posible con el grupo de los locales, pues desde el inicio existieron muchas relaciones entre los datos que compartieron. Con los expertos, por otro lado, se encontraron algunas relaciones entre las respuestas, sin embargo, no como sucedió con los locales y por ende, no se llegó a un punto de saturación. Las respuestas de los expertos variaron significativamente desde el inicio del estudio y este es un dato importante, el cual precisamente se verá reflejado como parte de los hallazgos de la investigación.

A continuación se describe el método utilizado para contactar a los diferentes participantes de la investigación.

b. Bola de nieve. Es un método que se ha usado ampliamente dentro de las Ciencias Sociales. Se utiliza como un medio útil para localizar a los participantes en situaciones en donde no existen listas u otras fuentes obvias para localizar a dichas personas. Para ello, es necesario que los y las participantes probablemente conozcan a otras personas que tengan ciertas características que los hagan elegibles para incluirlos en el estudio. El método es particularmente favorable cuando se trata de población escondida, es decir, cuando no es posible determinar el tamaño total de la población. El proceso típico del método de bola de nieve inicia al entrevistar un pequeño set de participantes que sirven como informantes sobre el tema de estudio y sobre otros participantes potenciales. Básicamente, informan cómo se puede localizar a otras personas que puedan participar en el estudio (Morgan, 2008: 816).

Para ello, en primer lugar se contactó a las autoridades locales para solicitar permiso de hacer la investigación. Se les entregó una carta por parte de la universidad, en la cual se explicaba los objetivos y motivos del estudio. Luego, se contactó a uno de los líderes comunitarios y representante de una institución gubernamental, la cual trabaja temas medio ambientales. Con esta persona se validó la entrevista y se solicitó contactos para realizar entrevistas. Dicha persona refirió a otras personas para hacer entrevistas y esas personas refirieron a otras personas. Por otro lado, se visitaron las diferentes escuelas de la comunidad para solicitar hacer entrevistas con los directores y directoras o que lo mismos directores y directoras refirieran a otras personas de las instituciones para realizar las entrevistas. Este grupo también refirió a otras personas que no fueran maestras o maestros para realizar más entrevistas.

Los expertos en el tema fueron previamente localizados por la información existente sobre el tema en las distintas redes sociales. Se tomaron en cuenta tanto a Organizaciones No-Gubernamentales, entidades del Gobierno e instituciones privadas. Los miembros de dichas instituciones fueron localizadas a través de las distintas redes sociales. Se les contactó previamente y luego se organizó una cita para llevar a cabo la entrevista. Asimismo, también se utilizó el método de bola de nieve para asegurar cubriéndola participación de todas las instituciones que trabajan en el tema de la cianobacteria en el municipio. Para ello, se contactó a las instituciones que trabajan el tema a través de sus páginas web. Se inició las entrevistas con la institución privada que aborda el tema de la cianobacteria y se le solicitó información de otras instituciones que trabajan el tema, que pudieran estar interesados en participar. Se contactó con esas personas y esas personas refirieron a otras personas de instituciones.

Tabla 2: Métodos utilizados

Método	Total
Entrevista semi-estructurada a locales	27
Entrevista semi-estructurada a expertos	12
Observación participante en: muelles públicos, cerro Tzankujil, campaña de siembra de tul, asamblea comunitaria sobre instalación de planta de tratamiento.	40 días

En total se realizaron 27 entrevistas a los locales y 12 a los expertos. Se realizaron más entrevistas a los locales debido a que es una comunidad más grande, que aquellos que pertenecen a los expertos que abordan la temática de cianobacteria en el lago de Atitlán. Por otro lado, las respuestas entre los locales tendían a ser similares, mientras que entre los expertos las respuestas variaban significativamente. Es decir, constantemente, nueva información emergía de las entrevistas realizadas.

E. ANÁLISIS DE DATOS:

1. **Reconstrucción de los modelos culturales.** El análisis de datos corresponde una de las fases más importantes de la investigación. Para ello, el autor Roy D'Andrade facilita una serie de técnicas que pueden ser útiles para la reconstrucción de modelos culturales. A pesar de contar con algunas recomendaciones de autores para dicha tarea, es importante mencionar que autoras como, Naomi Quinn, consideran que los métodos para analizar los datos no deberían de ser algo rígido. Desde su perspectiva, no existe una sola forma para el análisis de modelos culturales. Por el contrario, la autora explica que es importante que cada investigador e investigadora invente sus propios métodos para analizar los datos, de manera que se adecue mejor al discurso recolectado y a los objetivos de investigación propuestos (Quinn, 2005: 36).

Para esta investigación se tomó en cuenta algunas de las recomendaciones del autor Roy D'Andrade, Claudia Strauss y Naomi Quinn. El primer paso para realizar el análisis de datos fue transcribir todas las entrevistas realizadas (D'Andrade, 2005: 89-91).

a. **Transcripción.** Es una representación textual de los audios de las entrevistas. Los investigadores que utilizan tanto las entrevistas, como los grupos focales tienden a construir su análisis basado en las transcripciones realizadas de los audios (McGinn, 2008: 882). Una vez se tuvo todas las entrevistas transcritas, se pasó a la reconstrucción del modelo cultural de cada uno de los actores.

b. **Proposiciones.** Luego de realizar las transcripciones, D'Andrade recomienda extraer elementos de lo que se dijo en las entrevistas y convertirlo en proposiciones simples. Lo que se busca con este proceso es recuperar la esencia del discurso de los informantes (D'Andrade, 2005: 89). Para ello, se extrajeron las proposiciones de las transcripciones y se copiaron en cartulinas; se utilizó una cartulina para cada uno de los actores, utilizando distintos colores para notar las diferencias entre cada uno de los participantes.

c. **Palabras clave.** El siguiente paso consistió en hacer un conteo de palabras, según la frecuencia de éstas, como recomienda el mismo autor. Al tener las proposiciones y la frecuencia de palabras, se puede empezar a construir un modelo cognitivo cultural de una sociedad (D'Andrade, 2005: 92-93). Como se mencionó anteriormente, los modelos culturales son supuestos compartidos entre un grupo de personas. Claudia Strauss, explica que en ocasiones, los sujetos de estudio, no siempre expresan dichos supuestos de manera explícita. Por lo tanto, el investigador o investigadora debe encontrar y descifrar dichos supuestos (Strauss, 2005: 204,205). Una de las formas para analizar esto es precisamente a través de las palabras clave. Éstas se repiten y expresan un significado importante, pueden ser: sustantivos, verbos, adjetivos o adverbios. Asimismo, debe ser una palabra que posea una importancia expresiva (Strauss, 2005: 205). Para ello, se marcó las palabras clave encontradas en las entrevistas transcritas para analizar aquellas que fueran compartidas entre los diferentes actores, para notar las palabras más frecuentes, según cada uno de los actores participantes en este estudio.

Una vez se obtuvo las palabras clave y las proposiciones, según los y las participantes, se realizó la reconstrucción del modelo cultural de cada uno de los actores. Consecutivamente, se indicó los elementos que tenían en común y las diferencias entre cada uno de ellos para realizar la comparación por actores sobre el modelo cultural de las percepciones de la cianobacteria.

d. **Metáforas.** Constituyen una parte importante de los resultados de la investigación. Como se mencionó anteriormente, Quinn indica que éstas suelen ser común en el discurso de las personas y suelen utilizarlas para clarificar ciertos puntos de vista o ideas (Quinn,

2005: 49). Para ello, se identificaron las metáforas utilizadas por los participantes y se organizaron en una tabla, según cada uno de los actores que participaron en la investigación. Luego, se realizó un análisis para comprender cómo y por qué dicha metáfora era útil para entender la cianobacteria. Es importante mencionar que la mayoría de metáforas fueron encontradas en la sección de descripción de la cianobacteria.

2. **Otros datos analizados.** Al igual que la reconstrucción del modelo cultural, los otros datos de la investigación –como los conocimientos previos, interacciones con el lago de Atitlán, soluciones y responsabilidades- se analizaron a partir de las entrevistas transcritas. Para ello, se agruparon los extractos de las entrevistas transcritas de los participantes, según las diferentes unidades de análisis. Luego se identificaron las ideas y conceptos en común entre cada uno de ellos y las diferencias. Finalmente, se pasó a redactar los datos ordenados incluyendo las similitudes y diferencias entre los distintos actores participantes de la investigación.

F. DESCRIPCIÓN DE LOS PARTICIPANTES:

En total se realizaron 39 entrevistas. El estudio se dividió en dos grandes grupos: locales y expertos. Es importante indicar que a lo largo del presente estudio, se refiere a este segundo grupo bajo la categoría “experto”. Sin embargo, cabe mencionar que no necesariamente todos eran expertos en el tema de la cianobacteria. Se entiende como “experto” a personas que están vinculados al tema de la cianobacteria principalmente por las labores desempeñadas en sus instituciones. Asimismo, debido a que conocían del tema por sus carreras universitarias, pues la mayoría estudiaron disciplinas afines al campo de las Ciencias Naturales.

Se realizaron 27 entrevistas a locales de la comunidad: 22 hombres y cinco mujeres. Y se pasaron 12 entrevistas a los expertos en el tema: ocho mujeres y cuatro hombres. El rango de edad de los entrevistados es de 23 a 78 años de edad.

Del grupo de los locales, 22 son residentes de San Marcos la Laguna y los otros cinco lo visitan con frecuencia por razones laborales y además son de municipios vecinos o cercanos como San Juan la Laguna, San Pedro la Laguna y en un caso Panajachel. De los de San Marcos la Laguna, todos a excepción de uno, son hablantes kaqchiquel. Por otro lado, de los que no son del municipio, tres son hablantes del idioma tz’utujil y uno del kaqchiquel. Sin embargo, todas las entrevistas fueron realizadas en el idioma español.

Por otro lado, los expertos en el tema son en su mayoría de nacionalidad guatemalteca, con excepción de cuatro de los entrevistados, quienes reportaron ser originarios de países europeos o de Estados Unidos.

Tabla 3: Listado de actores

Locales del municipio de San Marcos la Laguna	
Autoridades o representantes locales	5
Maestras o maestros de las escuelas	6
Líderes religiosos Pescadores	4
Agricultores	3
Pilotos	3
Pescadores	3
Otros actores	3
Expertos en el tema	
Miembros de entidades gubernamentales	4
Miembros de ONG o Asociaciones	4
Miembros de Instituciones privadas	2
Ex-miembros de entidades gubernamentales	2

Como ya se mencionó, los expertos en el tema de la cianobacteria tienen diferentes profesiones pero la mayoría de ellos estudiaron disciplinas que pertenecen a las Ciencias Naturales. Dentro de las carreras mencionadas por los participantes se encuentra: Bioquímica Nutricional, Limnología, Acuicultura, Biología, Agronomía y Agro-forestería. Por otro lado, otros expertos mencionaron haber estudiado Relaciones Internacionales, Arquitectura y Restauración de Libros.

En cuanto a la religión de los participantes locales, 12 indicaron ser católicos, seis cristianos evangélicos, cinco mencionaron no tener religión, una persona dijo tener muchas, una persona mencionó creer en dios y una persona explicó creer en la naturaleza. De los expertos, seis indicaron no tener religión, tres son cristianos evangélicos, dos católicos y una persona dijo tener muchas religiones.

G. LIMITACIONES DEL ESTUDIO:

- Es importante tomar en cuenta que este estudio se realizó a casi siete años después del primer gran florecimiento reportado en el lago de Atitlán (2009), cuando mucha información ya había circulado sobre el tema y había existido intervención por parte de distintas instituciones. Por ende, este estudio no puede reflejar lo que percibieron los participantes al momento exacto que dicho fenómeno surgiera en el lago de Atitlán.
- Es necesario indicar que el presente estudio únicamente refleja las percepciones de algunos de los y las habitantes de uno de los 19 municipios que conforman el departamento de Sololá, en donde se ubica el lago de Atitlán. Por lo tanto, con éste no se puede generalizar las percepciones sobre la cianobacteria a los habitantes de la cuenca. Por ejemplo, no determina lo que perciben los individuos que habitan en municipios de la parte alta de la cuenca, ni tampoco determina las percepciones de individuos que tienen otras interacciones o dinámicas con el lago de Atitlán.
- En cuanto a los expertos tomados en cuenta, es necesario indicar que por razones de tiempo y disponibilidad, este estudio no toma en cuenta a todos los actores que trabajan o están relacionados con el tema de la cianobacteria por la institución en la que trabajan. Únicamente se cuenta con la participación de algunas de las personas (12) que han abordado este tema y algunas de las instituciones que trabajan el tema.
- De igual forma, dentro de los actores locales, no fue posible tomar en cuenta a varios de los actores propuestos inicialmente por razones de tiempo y accesibilidad. Por ejemplo, no se contó con la participación de dueños de restaurantes y negocios, así como extranjeros que tengan más de diez años de habitar en la comunidad.

H. PROTOCOLO ÉTICO:

1. **Presentación ante la comunidad.** Antes de iniciar la fase de la recopilación de datos fue necesario presentarse ante la comunidad para hacer de su conocimiento los propósitos de la investigación. Para esto, se inició en la municipalidad de San Marcos la Laguna, en donde se habló directamente con el alcalde para explicarle el estudio y se le entregó una carta de parte de la Universidad del Valle de Guatemala al alcalde. En esta, se especificó que yo, Clara Secaira, estaba realizando mi trabajo de graduación en la comunidad y para ello estaría residiendo en San Marcos la Laguna durante el mes de junio del presente año y que se realizarían visitas posteriores. La carta de presentación incluía los objetivos del estudio y las diferentes metodologías que se utilizarían (entrevistas semi-estructuradas y la observación

participante). También se explicó que todos los resultados serían para la elaboración de la tesis y que al finalizar el estudio se entregaría de una copia, así como de una presentación formal en la municipalidad. Luego de entregar la carta y de la presentación en la municipalidad, fue necesario realizar los mismos pasos con otras personas organizadas y otros grupos que la misma municipalidad sugirió.

2. **Riesgos y beneficios.** Por ser el tema de la cianobacteria actual y cotidiano, la investigación no generó repercusiones negativas en los participantes del estudio. No es un tema que profundizó en aspectos muy personales que atentara contra la integridad física, mental o psicológica de la persona.

El único beneficio que se obtuvieron al participar en el estudio fue contar con los datos recabados al finalizar el proceso de investigación. Para ello, se entregaron copias del documento final a los que desearon obtenerlo y asimismo se planeó una presentación en la municipalidad al finalizar el estudio y otras a petición de los interesados.

3. **Compensación.** Ninguno de los participantes del estudio contó con una compensación monetaria. Cada uno de ellos accedió de forma voluntaria a participar en la investigación y para ello se les entregó un consentimiento informado (posteriormente definido).

4. **Confidencialidad.** Para asegurar el bienestar de los participantes del estudio se tomaron en cuenta diferentes medidas de seguridad. En primer lugar, fue importante considerar primero a los informantes y así asegurar que sus derechos se respetaran. Estos incluían: explicarles los objetivos del estudio, proteger su privacidad, no explotarlos y hacer que el documento final sea accesible (Spradley, 1979: 34-39).

Para asegurar que se respetaran los derechos de los participantes, se hizo uso de documentos en donde se les explicó a todos los participantes los mecanismos se utilizarán para proteger su identidad y la información que compartieran.

a. **Consentimiento informado.** Este es un documento importante que asegura que los entrevistados entienden que su participación es voluntaria. Básicamente se les explica los propósitos del estudio, se les asegura su confidencialidad, se les explica el tiempo aproximado que les tomará contestar la entrevista y se les informa sobre los beneficios y riesgos al acceder a participar en el estudio (Israel & Hay, 2008: 431).

Antes de pasar los instrumentos se les entregó este documento, el cual debió ser firmado para asegurar que los participantes entendieran que su participación era voluntaria. Todos los actores

recibieron una copia. En este estudio se les proveyó dos tipos de consentimientos informados: el primero es para los actores que residían en la comunidad de San Marcos la Laguna (ver anexo 1: consentimiento informado residentes) y el segundo era para personas que no habitan en la comunidad pero que tuvieran una relación con el tema de la cianobacteria como ONGs, institutos privados y entidades gubernamentales (ver anexo 2: consentimiento expertos en el tema).

b. Otras consideraciones. Es importante clarificar que para asegurar que la identidad de los participantes no fuera revelada, los datos generados únicamente permanecieron en una base de datos en una sola computadora, a la cual únicamente la investigadora tenía acceso.

Tabla 4: Descripción de métodos utilizados

Método	Quién	Tipo de permiso	Instrumento
Entrevista semi-estructurada	-Pescadores -Agricultores -Pilotos -Otros actores -Dueños Restaurantes -Maestros -Miembros de la Municipalidad	Consentimiento informado para mayores de edad que sean miembros de la comunidad (Anexo 1)	Anexo 1.
	-Organizaciones Gubernamentales y gubernamentales -Instituciones privadas	Consentimiento informado para mayores de edad que sean miembros de una ONG, institución privada o entidad gubernamental (Anexo 2)	Anexo 2.

I. ROL DE LA INVESTIGADORA:

Antes de discutir el contexto de la presente investigación, es oportuno mencionar algunos aspectos del estudio y las razones por las cuales surgió el interés en abordar esta temática.

Como investigadora, tuve un acercamiento a los dos florecimientos de cianobacteria, habiendo crecido en la región de Atitlán. Por lo tanto, los fenómenos del 2009 y 2015 influyeron mis propias dinámicas con el lago de Atitlán en varias y distintas formas.

Esto significó que durante la investigación vi muchas veces reflejada mi propia vivencia de los florecimientos. Por ello, pude relacionarme con los entrevistados y sus respuestas. Sin embargo,

por el mismo hecho de ser del área, tuve que tomar varios parámetros en cuenta para limitar el sesgo en la investigación.

Una de los aspectos tomados en cuenta fue la localidad para realizar el estudio. Originalmente, había planeado realizar la investigación en el municipio de Panajachel (municipio en el cual crecí), sin embargo luego de un profundo análisis opté por cambiar de localidad, para limitar el sesgo obtenido de la información recabada. Claramente, por ser Panajachel un municipio pequeño, era fácil que la gente reconociera mi identidad y así quizá no quisiera compartir toda la información que deseaban contar.

Igualmente, el ser de la región tuvo aspectos a favor que facilitaron varios procesos de la elaboración de la tesis. Por una parte, estaba familiarizada con los aspectos que estaba investigando. Las historias que relataban los participantes, en algunos casos, encajaban con sucesos que recordaba y conocía. Por otro lado, aprendí sobre otros aspectos relevantes que compartieron los participantes y que quizá jamás habría tomado en cuenta de no ser por esta investigación.

Por otro lado, estaba familiarizada con el contexto, aún antes de iniciar el trabajo de campo, tenía conocimiento, a grandes rasgos, de qué actores podrían ser pertinente tomar en cuenta. Sin embargo, esto no limitó la búsqueda de actores, para así contar con diferentes perspectivas sobre la temática estudiada.

Finalmente, considero oportuno aclarar que a pesar de tomar en cuenta medidas para evitar el sesgo, en ningún momento negué ser de unos de los municipios que rodean el lago de Atitlán. Sobre todo si los participantes deseaban conocer más sobre el porqué de mi interés por el tema de estudio y mi procedencia. Al final, el motivo de querer estudiar sobre esta temática surgió por la misma preocupación que los afloramientos me generaron

V. LA CUENCA DEL LAGO DE ATITLÁN, LA CIANOBACTERIA Y SAN MARCOS LA LAGUNA

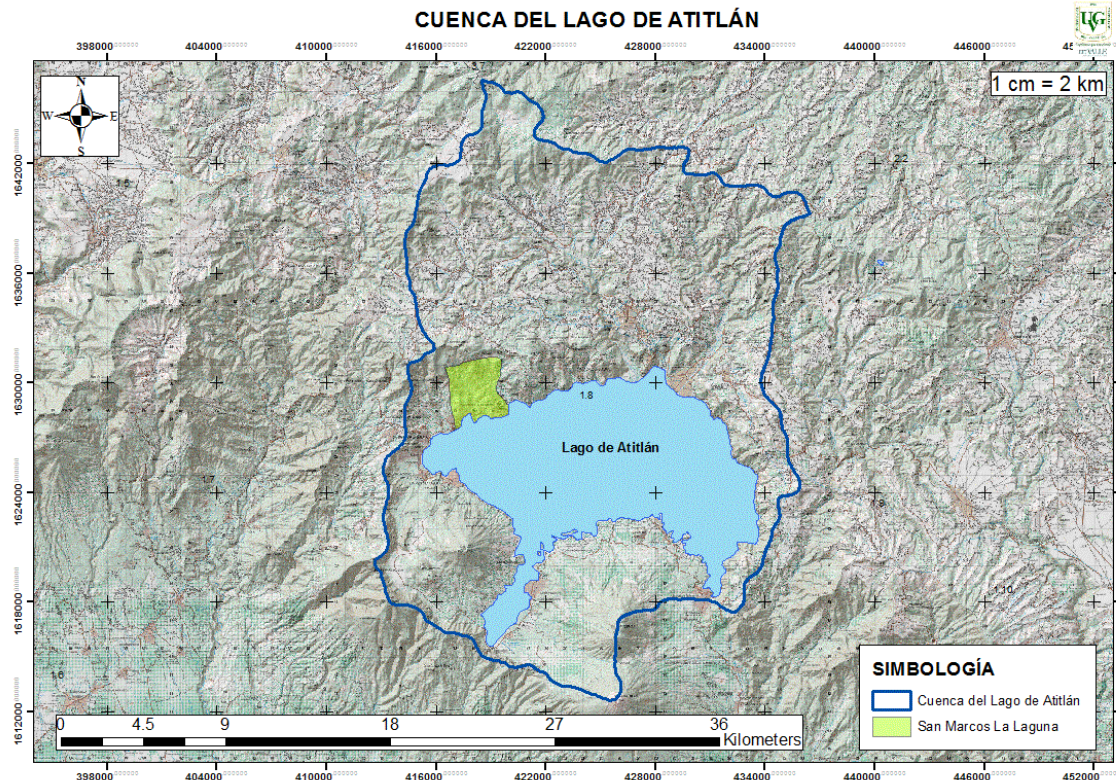
El presente capítulo se centra en describir algunos elementos importantes para contextualizar al lector sobre la región en donde se llevó a cabo el estudio y el fenómeno estudiado. Se habla sobre la cuenca del lago de Atitlán y su lago. También se describe qué es la cianobacteria y cómo se dio su florecimiento en el lago. Finalmente, detalla el municipio en el cual se realizó el trabajo de campo.

A. LA CUENCA DEL LAGO DE ATITLÁN:

Es importante describir algunos aspectos básicos y puntuales de la cuenca, ya que corresponde al espacio físico en donde se sitúa el lago de Atitlán. Asimismo, es importante mencionar, tal como indicaron varios de los participantes de este estudio, que todas las actividades que se practican alrededor de la cuenca tienen un impacto directo sobre el lago de Atitlán, como sucede con la agricultura. En este sentido, no solo son los pueblos que viven directamente sobre el lago de Atitlán los que tienen una repercusión sobre el lago, ya que las acciones que se realizan en la parte alta de la cuenca también tienen un efecto sobre el lago.

1. **Ubicación geográfica y descripción.** La cuenca del lago de Atitlán se ubica en departamento de Sololá, tiene un total de 541 kilómetros² y una elevación promedio de 2520 metros sobre el nivel del mar. Tiene como límites geográficos la cuenca del río Motagua al norte, la cuenca del río Madre Vieja el este y la cuenca del río Nahualate al sur y suroeste. Los ríos principales y permanentes que desembocan en el lago son el Panajachel y el Quiscab. Además existen otros ríos dentro de la cuenca como el Xesuj, Jaibalito, Pampatin, Pasiguan, Catarata, San Buenaventura y Nimayá. De todos estos, únicamente el Catarata es un río permanente según el INSIVUMEH (1988) (Castellanos, *et al.* 2002: 1). A continuación se presenta un mapa de la cuenca del lago de Atitlán.

Ilustración 1: Mapa de la Cuenca del Lago de Atitlán



Fuente: Secaira, S. 2017

2. Aspectos biofísicos. La región del lago de Atitlán tiene una larga histórica geológica. Se ha caracterizado por su volcanismo, rasgo que a través de los años generó edificios volcánicos y varias calderas. Tales eventos han marcado el entorno geográfico actual y la configuración de las cuencas hidrográficas (CONAP, 2006: 21). La cuenca cuenta con tres volcanes modernos, el primero en iniciar su formación fue el San Pedro (al sur-este), posteriormente surgieron el volcán Atitlán y Tolimán (ambos al sur). Finalmente, surgió Cerro de Oro, que es más reciente y de menor tamaño (CONAP, 2006: 23). Además, existen tres volcanes antiguos: Paquisís, Tecolote y San Marcos. Se les considera antiguos debido a que fueron los primeros en formarse y que hoy en día no existen completos (CONAP, 2006: 22).

3. Flora y fauna de la cuenca. La biodiversidad de la región posee cuatro zonas de vida que poseen diferencias en cuanto a su estructura y composición florística: bosque muy húmedo montano bajo, bosque húmedo montano, muy húmedo montano y muy húmedo subtropical cálido – el cual posee una mayor diversidad de especies que los primeros tres mencionados (Castellanos, *et al.* 2002: 1). Dichas zonas de vida son de gran importancia en las rutas de varias especies migratorias y también acogen una gran diversidad de flora y fauna,

algunas en peligro de extinción (epifitas, pinabete, cerezos, pavo de cacho, quetzales pajuales, puma, ocelote, entre otros) (Castellanos, *et al.* 2002: 1).

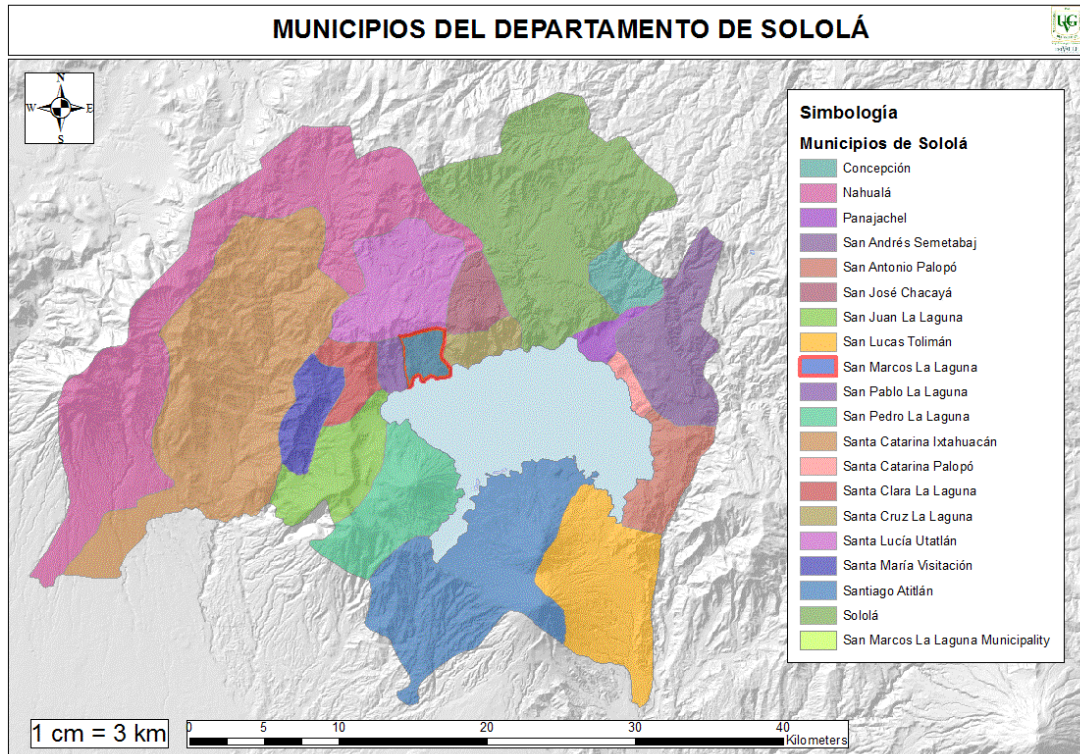
4. RUMCLA. El área protegida Atitlán fue declarada como Parque Nacional en 1995. Luego, a través de un estudio técnico, se re-categorizó como “Reserva de Usos Múltiples de la Cuenca del Lago de Atitlán” (RUMCLA). Dentro de ésta también existen otras categorías de iniciativa comunal y privada que fortalecen el área como parques municipales, reservas naturales privadas y otras unidades de manejo que poseen una gran riqueza de recursos biológicos, culturales y económicos, que se conservan y manejan de manera sostenible con la participación descentralizada del gobierno y la sociedad civil, para el desarrollo regional (CONAP, 2007:20).

a. Flora y fauna. En la RUMCLA existe la presencia de tres tipos de bosques identificados: bosques mixtos (pino-encino), bosques latifoliados (pluvial y nuboso) y bosques de coníferas (Girón, 2003: 5). La RUMCLA se caracteriza por tener un amplio gradiente altitudinal y de precipitación, por lo que presenta diferentes comunidades o asociaciones vegetales (CONAP, 2006). En la parte más baja, a las orillas del lago de Atitlán y en la parte de sotavento de los volcanes, se encuentra una franja de bosque estacionalmente seco denominado Asociación Xerica. Éste es uno de los más vulnerables a la pérdida de diversidad (Jiménez & Barillas, 2011: 1).

En cuanto a la fauna, en la RUMCLA, se encuentra representado el 30% de las especies de lagartijas, 40% de culebras, 36% de anfibios que se han registrado para el país. Respecto a las aves, en la región se encuentra el 60% de aves que viven en el Altiplano occidental. Al hablar de los mamíferos se puede mencionar que en el área hay pequeñas poblaciones de felinos y un 10% de los animales que están dentro en la lista roja de especies amenazadas del CONAP (CONAP, 2006: 27).

5. Aspectos administrativos de la cuenca. La cuenca abarca un total de 15 municipios (Castellanos, *et al.* 2002: 1). Según el XI Censo Nacional de Población, para el año 2002, el departamento de Sololá tenía un total de 307,661 habitantes, que representa el 2.74% del país (CONAP, 2006: 30). En las orillas del lago se asientan diez comunidades y arriba de las faldas de la cuenca se ubica el resto (Castellanos, *et al.* 2002: 1). A continuación se presenta un mapa de los municipios del departamento de Sololá.

Ilustración 2: Mapa de los municipios de Sololá



Fuente: Secaira, S. 2017

En la región se encuentran tres grupos lingüísticos: kaqchiquel, k'iche' y tz'utujil (CONAP, 2006: 30). La orilla del lago se encuentra dividida en dos partes: la parte sur y sureste (en donde se encuentran las comunidades de habla tz'utujil) y la parte norte y este (donde se encuentran las del habla kaqchiquel). Sobre el lado oeste a una distancia altitudinal comienza el territorio de los del habla k'iche' (CONAP, 2006: 35). En la región también habitan personas no-indígenas, algunos quienes son originarios de la región y otros que habitan en la región de manera temporal. Es decir, habitan personas mestizas y personas extranjeras (CONAP, 2006: 38). Por ejemplo, según observaciones propias, en municipios como San Marcos la Laguna, San Pedro la Laguna, Santa Cruz y Panajachel existe una mayor concentración de extranjeros, que otros municipios como San Antonio Palopó, Santa Catarina Palopó, San Lucas Tolimán, San Juan la Laguna.

Luego de haber descrito de manera puntual algunos elementos importantes de la cuenca, se describen aspectos el lago de Atitlán, siendo el cuerpo de agua en donde se dio el caso de florecimiento de la cianobacteria abordado en esta investigación.

B. EL LAGO DE ATITLÁN:

El lago de Atitlán es patrimonio tanto natural como cultural a nivel nacional e internacional y uno de los principales destinos turísticos del país (CEA, 2012: 21; CONAP, 2006: 65). Además, constituye el tercer cuerpo de agua con mayor extensión en Guatemala y el mayor reservorio natural de agua dulce debido a sus características geográficas –extensión y profundidad (Viceministerio de Marina, 2014).

1. **Descripción biofísica.** El lago de Atitlán se encuentra ubicado en el departamento de Sololá, a 1,565 metros sobre el nivel del mar. Éste es de origen volcánico y está ubicado dentro de una caldera la cual tiene aproximadamente 85,000 años de edad. [Dix, *et al.* 2003 (Dix, et al 2012: 35)]. El volumen de agua es de 24 kilómetros³, con la profundidad máxima mayor a 350 metros y la profundidad promedio a 188 metros. El área superficial es de 137 kilómetros² (Dix, *et al.* 2012: 35). Además, es el lago más profundo de Centro América (Viceministerio de Marina, 2014).

La mayoría del agua que recibe el lago de Atitlán proviene de la precipitación pluvial y de dos ríos principales permanentes: San Francisco y Quiscab. Ambos se encuentran localizados en el norte del lago, al este y oeste de Panajachel. El lago es endorreico, lo que indica que no posee salidas de agua obvias, aunque es posible que en la parte sur del lago, en las bahías de San Lucas Tolimán y Santiago Atitlán, existan sitios de infiltración y flujo hacia la cuenca del río Madre Vieja (Dix, et al 2012: 35).

2. **Diversidad biológica del lago.** El lago posee una diversidad de especies de flora y fauna acuática. Los sitios con mayor diversidad y abundancia de plantas acuáticas en el lago son Santiago Atitlán y San Lucas Tolimán, sin embargo, junto con Panajachel, representan los sitios más contaminados según resultados de análisis fisicoquímicos realizados (Ordóñez, *et al.* 2012: 3). Las plantas que tienen mayor extensión y densidad son *Hydrilla verticillata* y *Schoenoplectus californicus*, las cuales están adecuadas a diferentes calidades de agua (Ordóñez, *et al.* 2012:

En cuanto a la fauna, aún existen algunos vacíos de información por falta de estudios. Los crustáceos y moluscos, por ejemplo, son explotados para la subsistencia pero aún no existen investigaciones que cuantifiquen o detallen sus uso (Ordóñez, *et al.* 2012: 3).

Los peces, por otro lado, son un recurso de mucha importancia para las personas que habitan alrededor del lago. Se han reportado tres especies nativas: *Archocentrus nigrofasciatus* (sérica, mojarra, negro o congo), *Profundulus guatemalensis* (gulumina) y *Poecilia sphenops* (pescadito) (Ordóñez, *et al.* 2012: 3). Además, para el año de 1908 ya se empezaba a introducir otras especies como la mojarra y el pepermechon (*Dormitator* sp.) y se discutía la introducción de la lobina negra y la trucha (Ordóñez, *et al.* 2012: 3). La pesca fue una de las principales fuentes de subsistencia para muchas de las comunidades hasta que la introducción de la lobina negra causó un descenso en las poblaciones de especies nativas, impactando de forma negativa las actividades de pesca artesanal tradicional local (Ordóñez, *et al.* 2012: 3).

3. Aspectos demográficos de las comunidades aledañas al lago. La población aledaña al lago se duplicado de 200,000 personas a 400,000 en los últimos diez años, según datos que provee el Instituto Nacional de Estadísticas (2009) (CEA, 2012: 20). Según el Informe Nacional de Desarrollo Humano 2015/2016, para el año 2015, Sololá tenía una tasa de crecimiento de 2.9%, cifra que lo posiciona como el quinto departamento con mayor crecimiento poblacional a nivel nacional (PNUD, 2016:324). Este crecimiento en las últimas décadas se ha reflejado en un incremento en el escurrimiento agrícola y la erosión de suelos, así como la entrada de aguas no tratadas, sobre todo del municipio de Panajachel (Rejamnkova & Komarjová, 2011:297). Además, existe una entrada excesiva de nutrientes del río Quiscab y Panajachel (Rejamnkova & Komarjová, 2011:297).

4. Relaciones de las personas con el lago de Atitlán. Cabe mencionar que todos los habitantes y residentes dependen del lago y ríos de la cuenca como fuente de agua para diversos usos como consumo doméstico, recreación, alimentación y agricultura (Castellanos, *at al.* 2002: 1). Existen cuatro municipios que reciben un porcentaje de su agua directamente del lago para su consumo y tiene una potabilización mínima: Santiago Atitlán (50%), San Pedro la Laguna (25%), San Lucas Tolimán (95%) y Panajachel (40%) (Dix, *et al.* 2012: 36).

Las poblaciones que habitan alrededor del lago hacen uso del agua con distintos fines como: consumo, producción alimenticia, atractivo turístico, pesca, medio de transporte, bosques para leña y para estabilizar pendientes (CEA, 2012: 20).

Dentro de los aspectos económicos-productivos se encuentra una amplia variedad de actividades a las que se dedican las personas. La caficultura, por ejemplo, ha representado para los pueblos y comunidades de la Cuenca sur de Atitlán la mayor fuente de ingresos económicos (CONAP, 2006: 65).

Además, también se encuentra la agricultura, de la cual dependen muchos habitantes de la cuenca como subsistencia. Por lo general, las personas que se dedican a esta tarea ubican sus cultivos en áreas bajas de la cuenca. La principal producción es la de café pero también existen múltiples campos destinados para la siembra del maíz y frijol (Dix & Castellano, 2003: 101,107). Además, otros de los cultivos del Altiplano más producidos son: la zanahoria, papa, el repollo, la cebolla, la arveja china, el ejote, el ajo, la remolacha, el brócoli y varios tipos de calabacines (CONAP, 2006: 66).

La pesca, por otra parte, se considera como una actividad artesanal, la cual genera alimento y/o una actividad de subsistencia. En algunos casos, existen pescadores quienes venden cantidades medianas en el mercado. Por lo general, la pesca no corresponde una actividad económica exclusiva ya que se alterna con otras actividades como: agricultura y otros oficios (Dix & Castellanos, 2003: 115).

El turismo también es una fuente de ingreso para las personas (CONAP, 2006: 65). El lago de Atitlán es el tercer sitio más visitado del país, después de la ciudad de Guatemala y Antigua Guatemala (IARNA, 2009:1). En los distintos pueblos existen diferentes atractivos turísticos, los cuales representan una fuente de ingreso para muchos locales (Dix & Castellano, 2003: 103).

C. EL MUNICIPIO DE SAN MARCOS LA LAGUNA:

El trabajo de campo se realizó en San Marcos la Laguna con la participación de diferentes actores. Además, es importante aclarar que se tomaron en cuenta a otros participantes que no son del municipio pero que visitan el municipio por razones laborales o bien, personas que mantienen una relación con el tema de la cianobacteria desde la institución en la laboran o han laborado.

1. **Datos geográficos.** San Marcos la Laguna es un municipio del departamento de Sololá, Guatemala. Se ubica en la parte central del departamento, en la Región Suroccidental. Colinda al norte con Santa Lucía Utatlán, al oeste con San Pablo la Laguna, al sur con el Lago de Atitlán y al este con Santa Cruz la Laguna. El municipio posee una extensión territorial de 12 kilómetros², lo que representa el 1.1% del territorio departamental (Consejo de Desarrollo Departamental, 2008: 11).

2. **Historia de San Marcos la Laguna.** Los antepasados de la población actual de San Marcos la Laguna eran originarios de un sitio llamado Pakip, ubicado al sur de San Lucas Tolimán y Santiago Atitlán en las tierras bajas, cerca de San Jerónimo, Patulul, Suchitepéquez. Según la tradición oral, abandonaron el sitio por los animales salvajes que abundaban en la región, debido a que representaban una amenaza para sus cultivos y sus propias vidas (Consejo de Desarrollo Departamental, 2011: 10). Tras su salida, buscaron asentarse en diferentes sitios como Cerro de Oro pero fueron rechazados por los habitantes de dicha comunidad. Luego, se trasladaron a la orilla de la parte occidental del lago y el alcalde de Patzununá los contrató para sembrar milpa (Consejo de Desarrollo Departamental, 2011: 10). Después, junto a otros jornaleros de Sololá, quienes por tener el mismo idioma formaron un nuevo pueblo, se asentaron en un barranco llamado Payán Chicol, el actual pueblo de Jaibalito (Consejo de Desarrollo Departamental, 2011: 10).

Según menciona el Memorial de Sololá, el pueblo de San Marcos se fundó el 26 de abril de 1584, cuando el misionero Fray Juan Mendoza celebró la primera misa (Otzoy, 1999:199). Inicialmente, se le conocía como San Marcos Pak'ip. Fue hasta el año de 1707 cuando se le empezó a denominar San Marcos la Laguna. En el año de 1623, San Marcos se encontraba dentro de los pueblos que integraban la encomienda. Francisco Antonio y Guzmán menciona a San Marcos en su texto "*La Recordación Florida*" (1932), como el pueblo más pequeño del curato de Sololá. En la descripción que realizó Pedro Cortés y Larraz en su obra "*La Descripción Histórico Geográfico de la Diócesis de Goathemala*" (1958), se menciona al pueblo como anexo a la Parroquia de San Pedro la Laguna, con un total de 156 habitantes (Cortés y Larraz, 1958:161).

La ubicación original de San Marcos la Laguna se encontraba en una barranca que desembocaba en el lago de Atitlán. Durante la temporada de lluvia, el sitio se convertía en cauce de grandes corrientes de agua. Esto provocó que en distintas ocasiones el pueblo quedara destruido debido a los efectos del agua. La primera correntada registrada en los libros parroquiales corresponde a un evento ocurrido en 1688. En 1702, el alcalde mayor de Sololá, buscó convencer a los residentes de la comunidad de que se trasladaran a un sitio más seguro. No obstante, no lograron encontrar un lugar con condiciones apropiadas. Tras un segundo desastre, el Alcalde Mayor de Sololá, Juan de Barrenche, obtuvo el permiso de la Real Audiencia para trasladarlos a otro sitio en el año de 1725. Se movilizaron al sitio Uacujil y luego procedieron a tierras de Santa Cruz. En 1849, en el pueblo de San Marcos, se dio otra correntada que afectó nuevamente a los habitantes de la comunidad, por lo que se trasladaron al sitio que hoy en día se conoce como Llano de Chinimayá, asentándose en las lomas de Chirijuyú y Xenima Abaj, donde actualmente permanece el pueblo (Consejo de Desarrollo Departamental, 2011: 10-11)

3. **División político-administrativa.** San Marcos la Laguna entra dentro de la categoría de pueblo y no cuenta con poblados rurales. Está conformado por el casco de la cabecera municipal y está dividido en tres barrios: I, II y III. Los tres barrios se localizan al sur del territorio de San Marcos a orillas del lago de Atitlán (Consejo de Desarrollo Departamental, 2008: 11).

4. **Datos poblacionales.** Según proyecciones realizados por el Instituto Nacional de Estadísticas, para el año 2013, San Marcos la Laguna contaba con una población de 4,320 personas (INE, 2014:74). Según el Consejo de Desarrollo Departamental, el 99,5% de la población de San Marcos la Laguna es indígena, quienes forman parte tres grupos mayas del departamento de Sololá: Kaqchiqueles, tzutujiles y k'iches. Sin embargo, la mayoría son kaqchiqueles (Consejo de Desarrollo Departamental, 2008: 12). En un mínimo porcentaje, también hay residentes extranjeros, quienes han migrado en los últimos diez años, sin embargo, no hay cifras exactas sobre este dato (Consejo de Desarrollo Departamental, 2008: 11).

5. **Servicios.** San Marcos la Laguna únicamente cuenta con un puesto de salud para el total de los habitantes. Para el 2008, contaba con la presencia de siete comadronas (Consejo de Desarrollo Departamental, 2008: 16). Además, actualmente existe una clínica naturista fundada por un extranjero de procedencia Suiza, según los recolectados durante el trabajo de campo (2016).

En cuanto a los servicios educativos, existen tres escuelas oficiales, una por cooperativa y un colegio privado (Consejo de Desarrollo Departamental, 2008: 16).

El 98% de los hogares tienen acceso a agua entubada pero ésta no recibe un tratamiento para potabilizarla. Las casas tampoco se encuentran conectadas a un sistema de drenajes y no existe un sistema de tratamiento para las aguas negras (Consejo de Desarrollo Departamental, 2008: 16). De los hogares, únicamente el 3% están conectadas al sistema de drenaje municipal y el 67% tienen un sistema sanitario distinto como: inodoro conectado a drenaje, inodoro conectado a fosa séptica, excusado lavable, letrina o pozo ciego (Consejo de Desarrollo Departamental, 2008: 16). De lo observado durante el trabajo de campo (2016) se está empezando un proyecto de drenajes para uno de los barrios, así como la instalación de una planta de tratamiento.

6. **Acceso al municipio.** De la cabecera del municipio de San Marcos la Laguna, es posible llegar a San Pablo la Laguna, Santa Clara la Laguna, Santa María Visitación y a la carretera Interamericana. Asimismo, hay un camino de 48 kilómetros de carretera asfaltada que

conecta con la cabecera departamental de Sololá (Consejo de Desarrollo Departamental, 2008: 14). Además, se puede ingresar por el lago al llegar al muelle público.

7. **Recursos biológicos.** El municipio cuenta con dos zonas de vida, la primera es la zona de vida Bosque Húmedo Montano Bajo subtropical (predomina la vegetación de *Quercus* spp) y la segunda es Bosque muy Húmedo Montano Bajo Subtropical (predomina la vegetación de Ciprés común) (Consejo de Desarrollo Departamental, 2008: 18). En el municipio también existe un Parque Regional Municipal denominado Cerro San Marcos Cerro Tzankujil (Consejo de Desarrollo Departamental, 2008: 18). Además, también existe un parque turístico reciente: Cerro Tzankujil, según los datos recolectados durante el trabajo de campo (2016).

Ilustración 3: Cerro Tzankujil



Fuente: trabajo de campo, 2016

D. HISTORIA DE LA CIANOBACTERIA:

Luego de describir algunos aspectos del municipio en el que se realizó el trabajo de campo, es importante describir el fenómeno estudiado y qué impacto generó en los pueblos que conforman la cuenca y dependen de las dinámicas del lago de Atitlán.

1. ¿Qué sucede en el lago de Atitlán? El lago de Atitlán enfrenta un problema serio derivado de la contaminación del agua, lo que ha ocasionado un impacto en las poblaciones que habitan alrededor de éste. El ingreso incontrolado de algunos nutrientes en el lago de Atitlán, ha generado cambios en los niveles del pH, causando como resultado los florecimientos de cianobacteria (Rejmánková, *et al.* 2016).

Por ser éste un lago tan importante para las personas que habitan alrededor de éste debido a que dependen de él como fuente de agua potable, se han realizado estudios para analizar la calidad del agua desde la década de los sesenta. Para el año de 1976, los estudios demostraron que ya había presencia de la cianobacteria *Mycrocystis* sp, sin embargo, no en grandes cantidades. La densidad de este tipo cianobacteria de aumentó paulatinamente entre la década de los ochenta y noventa (Dix, *et al.* 2012: 37

Entre el 2007 y el 2009 empezaron a aparecer señales del deterioro del ecosistema acuático con apariciones de la cianobacteria filamentosa *-Lyngbya robusta-* después denominada *Limnoraphis robusta*. Entre octubre y diciembre del 2009, el florecimiento llegó a cubrir el 40% del lago de Atitlán (Dix, *et al.* 2012: 37). El brote de cianobacteria tuvo repercusiones en la población regional, pues todos mostraron una preocupación ante el tema y las noticias llegaron tanto a nivel nacional como internacional (Rejmankova & Komárková, 2011:296). En 2015 hubo otro florecimiento, predominando el género *Anabaena* sp. (=Dolichospermum) (IARNA, 2015:3).

Ilustración 4: Florecimiento de cianobacteria



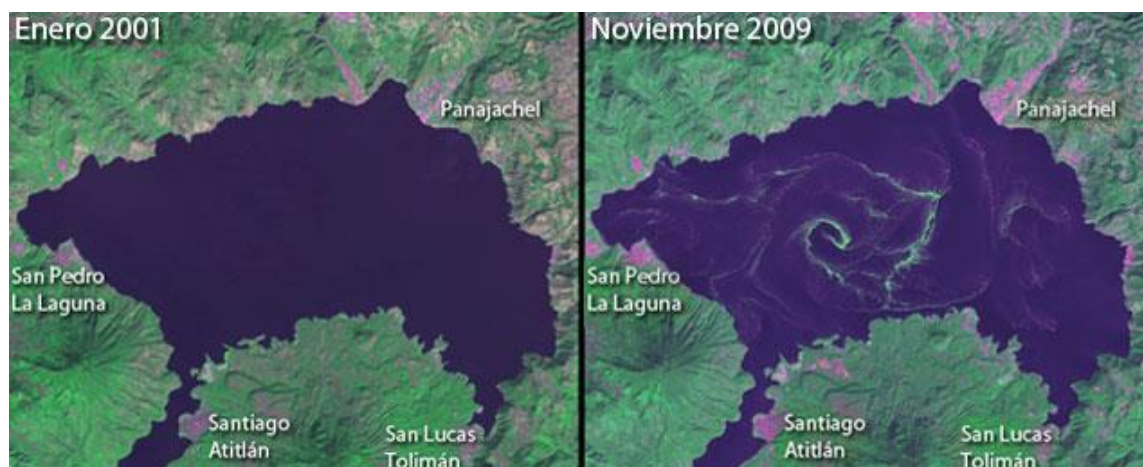
Fuente: Tansdoc, 2015

Ilustración 5: Florecimiento de cianobacteria



Fuente: Transdoc, 2015

Ilustración 6: El lago antes y después del florecimiento de cianobacteria



Fuente: NASA

www.earthobservatory.nasa.gov

5. ¿Qué impacto generó el florecimiento de la cianobacteria? Debido a que muchas personas dependen del Lago como fuente de agua potable y como fuente de ingreso por turismo, el florecimiento tuvo un impacto directo en las poblaciones que habitan alrededor del lago. Tal como lo demostraron los resultados de la presente investigación, la gente se sintió alarmada por las condiciones que enfrentaba el lago ante los dos florecimientos de cianobacteria. El impacto se vio reflejado principalmente en el sector del turismo y en la pesca.

Como se mencionó anteriormente, el lago de Atitlán es el tercer sitio más visitado a nivel nacional luego de Antigua Guatemala y Tikal. Sin embargo, debido al impacto visual que generó el afloramiento, el turismo se redujo significativamente durante dicha época. En un informe publicado la Universidad del Valle de Guatemala, se describe que, según datos que proporcionaron personas de la región, se redujo por lo menos un 25% de los ingresos que provenían del turismo (Dix, *et al*, 2012: 36).

En la pesca también se vio un decaimiento debido a que existía la inseguridad si la cianobacteria podía contener toxinas (Dix, *et al*, 2012: 36). Las cianotoxinas son sumamente perjudiciales para organismos acuáticos, animales domésticos e inclusive para los humanos debido a la intoxicación que puede generar si se tiene contacto con éstas (Rastogi, *et al*. 2015: 1-2). Ante dicha incertidumbre, el precio del pescado en el mercado también disminuyó (Escobar, s.f: 2). Además, según lo que mencionaron algunos de los entrevistados del presente estudio, la cianobacteria también complicó la pesca debido a las condiciones de la cianobacteria. Es decir, resultaba más difícil pescar.

Ilustración 7: Pescador en el lago de Atitlán con cianobacteria



Fuente: Transdoc, 2015

La inseguridad en cuanto a lo que sucedía en el lago también tuvo repercusiones en las actividades recreacionales de la gente. Por el mismo desconocimiento de lo que sucedía en el lago, las personas dejaron de meterse (Escobar, s.f: 2). En los resultados de la presente investigación precisamente se discute y se profundiza más en cómo las dinámicas de las poblaciones locales se vieron afectadas luego de los afloramientos.

6. ¿Qué es la cianobacteria? La cianobacteria es uno de los organismos procariotas fototróficos de oxígeno más antiguos de la tierra, ya que apareció hace alrededor de 2,500 millones de años (Hans, 2014: 989). Estos organismos se pueden encontrar en casi todos los ambientes con iluminación y son de los organismos más importantes de la tierra. Todas tienen la habilidad de sintetizar clorofila (*a*) y por lo general, el agua es el electrón donante durante la fotosíntesis, lo que conlleva a la evolución del oxígeno. La mayoría de estos organismos poseen la habilidad de producir los pigmentos de ficobilina y ficocianina, lo cual le da el aspecto azul cuando está presente en concentraciones altas. Esta característica es lo que le ha dado origen a su nombre común alga verde-azulada. Por otro lado, en algunos casos el pigmento rojo: ficoeritrina también se puede formar. Algunos géneros no producen ninguno de estos pigmentos y por el contrario, forman otros adicionales (Whitton, 2012: 1-2).

Como se mencionó, las cianobacterias son bastante antiguas y han sido organismos testigos de los cambios climáticos y biogeoquímicos, incluyendo cambios extremos en radiación y temperaturas, el incremento de niveles en el oxígeno y alteraciones químicas en la

composición de la atmósfera de la tierra (Hans, 2014: 989). También ha experimentado periodos de nutrientes abundantes y escasos –nitrógeno y fósforo- y cambios en las condiciones climáticas, que incluyen periodos de sequía y mucha humedad, combinado con oscilaciones de temperaturas en la superficie de la tierra, procesos geofísicos como volcanismos y cambios climáticos debido a movimientos continentales. Todos los factores antes mencionados han alterado de manera significativa el hábitat de la cianobacteria y la han convertido en un organismo muy resistente (Hans, 2014: 989).

La larga trayectoria histórica y evolucionaria de la cianobacteria, le ha permitido lidiar con ambientes extremos, como se menciona en el párrafo anterior. Esto, en combinación con el tiempo suficiente para su diversificación en cuanto a su estructura y función, también le ha permitido ocupar hábitats extremos en distintas regiones geográficas, variando desde áreas trópicos hasta las tundras. Hoy en día, es posible encontrar a la cianobacteria en casi todos los ecosistemas acuáticos y terrestres, recorriendo desde desiertos a bosques lluviosos, desde alpinos a suelos superficiales y de mares ultra-oligotróficos a lagos híper-eutróficos. Desde una perspectiva geológica y de tiempo, la cianobacteria ha demostrado tener habilidades importantes para oponerse a condiciones geoquímicas extremas y de este modo ser exitosa (Hans, 2014: 989).

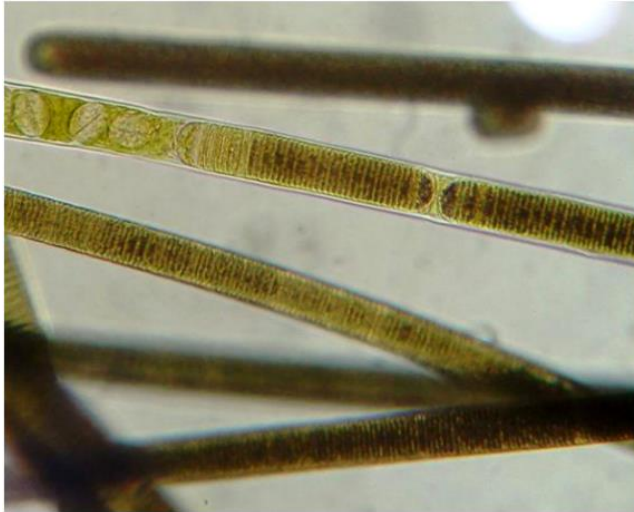
Un signo inoportuno que demuestra el éxito ecológico de este organismo son precisamente los florecimientos visibles de cianobacteria en ambientes acuáticos que por una u otra razón han sufrido alteraciones. Dichos alteraciones pueden deberse a causas humanas o climáticas, por el enriquecimiento de nutrientes (eutrofización), alteraciones hidrológicas debido al retiro de agua de lagos, ríos, reservas, por irrigación, uso de agua para consumo o uso industrial (Hans, 2014:989).

Los florecimientos se consideran dañinos desde una perspectiva ambiental debido a la pérdida de transparencia del agua y que a la vez le impide el crecimiento de plantas acuáticas, lo que tiene un impacto negativo en los hábitats de peces e invertebrados (Hans, 2014: 989).

Es importante mencionar que la descomposición de cianobacterias tras un florecimiento promueve la reducción del oxígeno y como consecuencia mata a algunos animales acuáticos como los peces (Hans, 2014: 989). Los florecimientos también pueden llegar a producir metabolitos secundarios que pueden causar problemas en cuanto al olor y sabor en aguas afectadas (Hans, 2014: 989). En algunos casos se ha reportado la presencia de cianotoxinas en ecosistemas marinos y de agua dulce. Estos componente tóxicos son perjudiciales y pueden incidir en la sobrevivencia de los organismos vivos (Rajesh, *et al.* 2015: 1-2). Además, puede

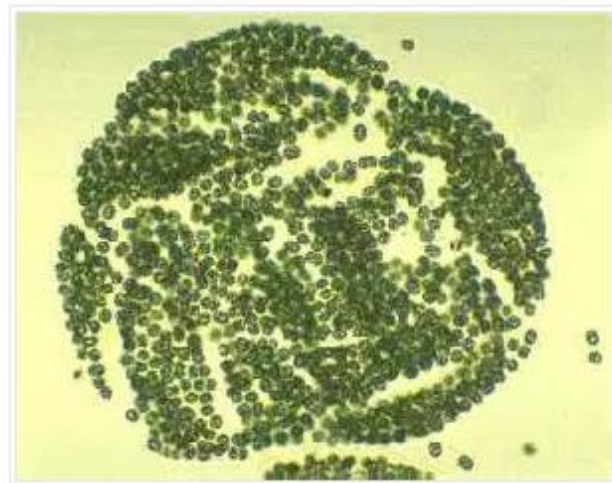
conllevar a intoxicaciones serias en mamíferos, afectando el sistema nervioso, el sistema digestivo, el sistema endocrino y afectando aspectos dermatológicos, del páncreas e hígado. En general, cuando son afloramientos tóxicos de cianobacteria pueden ocasionar daños en la integridad y sostenibilidad de ecosistemas acuáticos (Hans, 2014: 989).

Ilustración 8: Vista microscópica de *Limnoraphis robusta*



Fuente: Kómarek, J, *et al.* 2013

9: Vista microscópica de una colonia de *Mycrosystis* sp



Fuente: UVG, 2013

VI. RESULTADOS

A continuación se describen los hallazgos de la investigación. Se empieza contando cómo describieron los habitantes de la comunidad y los expertos el lago de Atitlán, antes de los afloramientos de cianobacteria. Se pasa a discutir qué paso cuando se dio en el 2009 con el afloramiento y cómo es que las personas entendieron el fenómeno –la reconstrucción de los modelos culturales. También se discute cómo describieron a este organismo y las metáforas encontradas dentro del discurso de los participantes. Consecutivamente se menciona el papel que jugaron los medios de comunicación ante la problemática. Posteriormente a ello, se describen las percepciones sobre los efectos que la cianobacteria tuvo en la salud humana y cómo influyó en las interacciones de los pobladores con el lago de Atitlán. Finalmente, se menciona de quién es la responsabilidad de hacer algo por el lago, qué soluciones se proponen para abordar la problemática y cómo ven los participantes el futuro del lago de Atitlán.

A. EL LAGO ANTES DE LA CIANOBACTERIA:

El lago de Atitlán es un atractivo turístico y un recurso natural importante para los habitantes del municipio de San Marcos la Laguna, debido a que dependen de éste para diferentes usos. Al hablar con los participantes del presente estudio, todos indicaron que este cuerpo de agua tiene un valor importante en sus vidas, desde diferentes puntos de vista. Sin embargo, la mayoría de ellos indicó que ha experimentado algunos cambios y que en el pasado solía ser diferente.

Los entrevistados dieron una descripción detallada de cómo era el lago antes de que sugiera la cianobacteria. Fueron los mayores de 30 años quienes pudieron relatar con más detalle cómo solía ser el municipio y el lago. Todos los actores reconocieron que éste solía ser transparente, inclusive cristalino o azul. Era posible ver a simple vista la profundidad del lago. Uno de los representantes locales, mencionó que era posible observar hasta 30 metros de profundidad.

Ilustración 10: El lago de Atitlán antes del florecimiento



Fuente: Ziegler, 1990

Todos hablaron de la belleza de éste y que era sumamente limpio. Mencionaban, por ejemplo, que era un lago nítido y que las lanchas no transitaban todos los días como sucede hoy en día. Por ende, el lago no tenía derrames de gasolina. Los entrevistados contaron que era posible ver más cayucos de los pescadores a las orillas y que solo de vez en cuando se atravesaban las lanchas de un sitio a otro. Además, muchos también cuentan cómo las playas eran de arena, sin basura y sobre todo públicas para todos los habitantes.

Dentro de las descripciones de cómo era el lago también es importante indicar que la mayoría mencionó que antes era posible tomar agua directa del lago, sin necesidad de hervirla o pasarla

por un proceso de filtración. El lago se veía de tal manera que daban ganas de tomar del lago, según lo expresaron los participantes.

Otro de los temas importantes sobre el lago de Atilán son las diferentes especies que se podían ver de fauna y flora acuática. Los pescadores, por ejemplo, mencionaron que antes era posible ver diferentes especies de peces, que ahora ya no se pueden encontrar. Éstos solían variar, sobre todo, en su tamaño; los patos, solían ser diferentes. Los mismos actores mencionaron, por ejemplo, la presencia del pato poc –*Podilymbus gigas*. Además también se mencionó a otra ave acuática denominada gallareta. En cuanto a la flora acuática, se mencionó que existía mucha más presencia del tul a las orillas del lago y que éste era sumamente importante como hábitat para distintos animales, incluyendo al mismo pato poc.

Ilustración 11: Pato Poc



Fuente: Miguel Valle, 2015

Ilustración 12: Gallareta



Fuente: César Gonzáles, 2008

Los diferentes actores reconocieron que el lago tenía las características anteriores, sobre todo, por la poca presencia de habitantes. San Marcos la Laguna, era mucho menos habitado y por ende había más naturaleza. Algunos actores, como los maestros, contaron que al salir de la escuela iban a nadar a la orilla del lago, para recrearse. La vida en general era distinta; no existía tanta basura debido a que no habían tantas tiendas que proveyeran de plástico. Los hábitos alimenticios también eran distintos a los de ahora pues se comía más fruta y verdura.

“Era como un paraíso para nosotros. Entonces había papaya, había jocotes, había naranjas, llegábamos ahí a cortarlas. O sea nuestra refacción de hora de receso era papaya, banano, zanahorias. Todo lo que cultivaban los abuelos porque ahí tenían terrenos. Y jugábamos en la arena. Y muchas veces los niños, salíamos de la escuela y llegábamos a nadar en horas de recreo, porque en la casa no nos dejaban salir porque vivíamos lejos”.

(Maestra, 32 años).

La cita anterior refleja, desde el punto de vista de una de las entrevistadas originarias del municipio, cómo era la vida en el pueblo de San Marcos la Laguna hace algunos años, cuando aún no era tan poblado como lo es en el presente. Dadas las condiciones del lago en ese entonces, las personas solían tener una interacción con el lago mucho más constante. Casi todos los actores tomados en cuenta para esta investigación realizaban las mismas actividades. De niños, se bañaban a orillas del lago o ayudaban a sus padres a pescar o regar la siembra de tomate o cebolla. Los adultos pescaban en cayucos o desde la orilla con sus anzuelos o algunos permanecían en las orillas para cangrejar¹. Además, también solían consumir alimentos del lago como pescado, cangrejo y caracol. Algunos de los actores, como los maestros y representantes locales de la comunidad, también explicaron que antes era mucho más común que las mujeres lavaran ropa a las orillas del lago, debido a que no siempre había agua en las casas de los habitantes.

La mayoría de expertos en el tema, describieron el lago de Atitlán, como los habitantes del municipio de San Marcos la Laguna. Uno de los factores principales es la transparencia en el agua. Dos de ellos mencionaron el tema de la transparencia en relación a los metros, una de ellas expresó que era posible ver hasta los 17 metros de profundidad, mientras que otro de los entrevistados mencionó 30 metros de profundidad. También dijeron que el lago de Atitlán solía ser mucho más limpio y que los bosques naturales llegaban hasta la orilla del lago y que inclusive era posible ver a venados nadando dentro del lago. Por otro lado, existieron algunos entrevistados que mencionaron no recordar o no saber cómo era el lago de Atitlán antes del

¹ Término empleado por diferentes actores del municipio para hacer referencia a tomar cangrejos del agua.

afloramiento de la cianobacteria, pues llegaron posteriormente o inclusive obtuvieron sus empleos debido a ello.

El panorama antes descrito y las condiciones que caracterizaban al lago de Atitlán, tal como lo describieron los actores, fueron cambiando con el pasar de los años. Los actores –tanto locales como expertos- reconocieron en las entrevistas que hace algunos años el lago atravesó una especie de crisis, como lo describió uno de los maestros entrevistados.

B. ¿QUÉ PASÓ EN EL 2009 EN EL LAGO DE ATITLÁN?

1. ¿Cómo lo vivieron los locales? En el 2009 el lago de Atitlán experimentó un fenómeno nunca antes visto. La condición del lago cambió y uno de los elementos que más impactó y alarmó a la población fue el aspecto visual que éste tomó.

La mayoría de reportajes de noticias indicaron que los cambios repentinos que el lago de Atitlán experimentó fue en el año 2009, no obstante, los diferentes actores de la población de San Marcos la Laguna no coinciden en la fecha, no existe un consenso entre los mismos actores entrevistados sobre la fecha exacta en la que notaron los cambios. Las fechas oscilan entre el 2000 y 2012. Uno de los maestros mencionó que el lago sufrió cambios desde el año 2000, mientras que existieron actores como uno de los pescadores que indicó que los cambios ocurrieron hasta el 2012. No obstante, la mayoría opinó que la transformación se dio entre el 2006 al 2009. Sin importar la fecha exacta que recuerden los actores, lo cierto es que todos reconocieron que el lago cambió drásticamente en un período de tiempo muy corto y que asombró a la mayoría de los pobladores.

Ilustración 13: Florecimiento de cianobacteria del 2009



Fuente: Ángel Julajuj, 2009.

Cuando los habitantes del lago vieron que algo había cambiado en el lago de Atitlán, surgió mucha incertidumbre entre las personas. La población se alarmó ante lo que observaban, pues nunca antes habían visto algo similar. Muchos de los actores percibían que el lago se estaba enfermando. Los maestros y maestras de la comunidad explican que para ellos era evidente que lo que se veía en el lago era la contaminación. Algunos mencionaron algunas de las fuentes de contaminación como los hoteles. Otros actores, como las autoridades locales, indicaron saber que era contaminación debido a la basura y el aceite de las lanchas. Para otros actores, como los líderes religiosos, lo que vieron se asimilaba a algas o lodo que crecía desde el fondo. Por lo tanto, se reflejaron distintas interpretaciones sobre lo que se veía en el lago de Atitlán y cada uno lo comparó con distintos elementos.

Al poco tiempo, información empezó a circular por diferentes medios de comunicación, a raíz de diferentes investigaciones que habían realizado universidades y otras instituciones relacionadas a temas medio ambientales en la región. La mayoría de actores empezaron a escuchar en distintos medios de comunicación como la prensa, la televisión y la radio que el lago estaba contaminado. Muchos escucharon por primera vez el nombre de cianobacteria. Dos de los representantes locales, explicaron que estuvieron al tanto de lo que sucedía debido al puesto que desempeñaban en las distintas instituciones. De todos los entrevistados, únicamente tres (dos agricultores y un pescador) no recordaron haber visto o escuchado en los medios de comunicación lo que estaba sucediendo con el lago de Atitlán; estas personas sólo lo escucharon por los mismos comentarios de los pobladores. Lo cierto es que rápidamente la información empezó a correr entre las personas y así poco a poco todos se fueron enterando que el lago estaba contaminado y la respuesta a la contaminación se manifestaba como un florecimiento de cianobacteria.

En efecto, la situación que enfrentaba el lago de Atitlán en ese entonces despertó en las personas diferentes sentimientos, emociones y opiniones. Entre los diferentes actores, los sentimientos más recurrentes eran la tristeza, culpabilidad y responsabilidad. Muchos expresaron que sintieron que iban a perder un recurso importante, con el que habían crecido y que por ende, no iban a poder realizar muchas actividades como nadar o comer pescado. Otros expresaron que sintieron responsabilidad porque las mismas acciones de los pobladores habían ocasionado eso en el lago.

“Sentí que es culpa de nosotros. Es por no agradecer a la Tierra, solo contaminamos y necesitamos de la Tierra”

(Maestra, 30 años).

Uno de los líderes religiosos inclusive expresó que sintió tristeza pero que a la vez sabía que era una manifestación del mismo lago, debido al mal cuidado que se le había dado. La siguiente cita expresa lo mencionado:

“Triste porque la naturaleza es sabia, si la naturaleza viene con esa enfermedad es por alguna razón porque se está limpiando la naturaleza. Si eso no llegara entonces quiere decir que hay un mensaje que trae la naturaleza para que nosotros seamos más conscientes, si dejamos que la naturaleza se encargue, nosotros nos tenemos que encargar en nosotros mismos porque es una enfermedad lo que trae”.

(Líder religioso, 27 años).

Dadas las condiciones que enfrentaron el lago de Atitlán y los sentimientos que despertó en la población, muchos decidieron tomar acciones al respecto. Todos los actores concuerdan que las primeras acciones por parte de los habitantes fue meterse al lago para recolectar la cianobacteria. Los distintos participantes mencionaron que la gente se organizó comprando canastos, coladores, telas o inclusive cedazo para poder filtrar el agua y sacar lo que había de cianobacteria. Una vez recolectada, ésta se colocaba en las orillas y se dejaba bajo el sol para que seicara, en otros casos también la enterraban. Sin embargo, al podrirse se generó un mal olor en las orillas. Ante ello, muchas de las personas no estaban seguras si esto ayudaba o solo empeoraba la situación. Cabe mencionar que de los entrevistados recuerdan que esto sucedió, no obstante, no necesariamente todos tuvieron el mismo nivel de participación en la recolección de cianobacteria.

Por otra parte, los distintos actores también mencionaron que otra de las acciones tomadas por los distintos pobladores fue el organizar misas, cultos, oraciones o ceremonias mayas para pedirle perdón a dios o al mismo lago. Existía una fuerte necesidad de reconocer los errores cometidos que habían afectado al lago de Atitlán. Entre los distintos actores existía un entendimiento mutuo que las acciones de los habitantes habían generado el impacto en el lago de Atitlán.

“Día y noche empezaron a rezar, cultos, oraciones, lloraban, gritaban para salvar el lago, para mí es lo mejor que pudieron hacer”.

(Piloto, 42 años)

Muchos mencionaron la falta de consciencia y respeto que existía hacia el lago y que el florecimiento era una respuesta del mismo lago. Éste, básicamente estaba pidiendo a gritos que se le ayudara, como expresaron varios de los entrevistados.

“Los sacerdotes mayas (Cerro de San Marcos), según ellos que nosotros no estamos agradeciendo al ajaw y madre tierra. Es una manifestación, contaminando la tierra. Es una expresión del lago”.

(Maestra, 30 años).

2. ¿Cómo fue para los expertos? Al conversar con este grupo de actores, varios también mencionaron distintas fechas para referirse al primer florecimiento de cianobacteria. Una de las entrevistadas mencionó que la primera vez que notó presencia de un afloramiento en el lago de Atitlán fue en 1976. Sin embargo, explicaba que no era de la magnitud del 2009. Para otro de ellos, el primero se dio en el 2002, mientras que para otros de los entrevistados fue en el 2006, justo después de la tormenta tropical STAN. Luego, existe uno de ellos que indicó que fue en el 2007 y la gran mayoría coincidió en que el primer brote fue en el 2009. Finalmente, hay algunos que no recordaron la fecha exacta debido a que no se encontraban viviendo en el lago de Atitlán cuando se manifestó el fenómeno.

Para este grupo, lo importante era saber exactamente qué estaba pasando en el lago de Atitlán. Se empezaron a tomar muestras de agua para realizar los análisis necesarios y corroborar datos. La mayoría sabían que se trataba de cianobacteria debido a las carreras universitarias a las que se dedicaron. Sin embargo, lo importante para muchos de ellos era saber si la cianobacteria era tóxica. Para varios de los expertos este era uno de los temores más grandes que existía debido a que en otros lagos del mundo, los florecimientos han ocasionado impactos fuertes en la salud de las personas.

“Entonces por ahí va otra cosa, varias de las cianobacterias tienen capacidad de producir toxinas, y son una serie de cianotoxinas, pueden atacar al hígado, sistema nervioso, riñones, depende de la cianobacteria y las condiciones”.

(Experta, 75 años)

Ante esta situación, se mandaron muestras a diferentes laboratorios a Estados Unidos y Japón, como indicó uno de los entrevistados. Era un proceso complicado debido a los permisos y el traslado de ellas. Las muestras del primer florecimiento indicaron que las cianobacterias presentes en el lago no eran tóxicas. Sin embargo, el miedo de que estas pudieran convertirse en un futuro como tal, permaneció entre varios de los expertos. Como expresaron muchos de los entrevistados, la cianobacteria es un organismo bastante complejo que aún se está estudiando y por ende, en cualquier momento puede convertirse en tóxica. Muchos coinciden en que la *Mycrosystis aeruginosa* es la que tiene mayor posibilidad de convertirse en tóxica. En ocasiones pueden ser simples mutaciones en las células las que ocasionen que se convierta en tóxica y desde el punto de vista de muchos, ello representaría una alarma para los habitantes

que viven alrededor del lago y más para aquellos que habitan en municipios que extraen su agua del lago.

C. EXPLICACIONES SOBRE LA CIANOBACTERIA – LOS MODELOS CULTURALES:

Luego de haber narrado cómo vivieron los habitantes del municipio de San Marcos la Laguna el florecimiento de la cianobacteria, es importante entender cómo interpretaron y percibieron este fenómeno. Para ello, se reconstruyó el modelo cultural de cada actor sobre las percepciones de la cianobacteria. Es importante recalcar que tal como indican los autores que han trabajado esta metodología, la reconstrucción del modelo parte precisamente de lo que la gente dice sobre el tema.

1. Modelos culturales sobre la cianobacteria. A continuación se describe el modelo cultural de cada uno de los actores locales tomados en cuenta para esta investigación – autoridades o representantes locales, maestros, líderes religiosos, pescadores, lancharos, agricultores y otros actores.

a. Percepciones de los actores locales.

1). Percepciones de las maestras y los maestros de San Marcos la Laguna. El grupo de las maestras y maestros compartieron en común el factor del clima para entender la cianobacteria. Desde la perspectiva de todas estas personas, el calor es uno de los factores clave que hizo que la cianobacteria surgiera en el lago de Atitlán, mientras que la lluvia hizo que se hundiera o escondiera. Ante ello, mencionaron que era común observar los florecimientos en la época de verano y no en la época de invierno. Por otro lado, todas las personas indicaron que además del clima, existen otros elementos que favorecieron con el tiempo que se diera este fenómeno en el lago de Atitlán. Dentro de estos mencionaron: los químicos que provenían de productos de limpieza para el hogar, los aceites de lanchas o gasolina, los abonos químicos empleados por los agricultores, las aguas no tratadas derivadas de desagües, hoteles o restaurantes, basura en general como bolsas plásticas, pañales, etc., animales muertos. Únicamente uno de los entrevistados de este grupo mencionó específicamente el fósforo como un factor que alimentó la cianobacteria. Una de las entrevistadas de este grupo inclusive mencionó la tormenta STAN como uno de los factores contribuyentes a que apareciera la cianobacteria. Por otro lado, una de las maestras indicó que la escasez de tul también

contribuyó, debido a que es una planta que solía limpiar o filtrar el agua antes que entrara al lago. Desde su perspectiva, el tul se perdió debido al excesivo uso que le dieron los artesanos para la elaboración de productos artesanales. Así mismo, una de las maestras explicó que el hecho de que ya no hayan playas con arena –debido a las construcciones alrededor del lago- impidieron que el agua pasara filtrándose por la misma arena y por el mismo motivo se contaminó el lago.

“Entonces en mi forma de pensar, de que posiblemente por tantas construcciones que también se han hecho en toda la orilla del lago que también ya no hay un espacio donde la arena pueda trabajar como para poder tratar el agua o sacar la basura que llega al agua por tantos muros y como se llega a acumular”.

(Maestra, 32 años).

Ante esta situación, este grupo de actores, expresó que estos productos contaminantes llegaron al lago y se fueron fondo del agua para salir en tiempo de calor como se mencionó anteriormente.

“Se estaba generando en el fondo del agua, en la superficie también, principalmente en el tiempo de verano cuando llueve yo creo que por el frío hace que la cianobacteria baje al fondo y cuando hay mucho calor sale y se va multiplicando mucho”

(Maestro, 32 años de edad).

2). Percepciones de las y los representantes locales. En cuanto a los representantes locales, también asociaron el florecimiento con factores climáticos. Todos indicaron que el calor hizo que floreciera y que el frío -con la lluvia- hizo que bajara al fondo. Además, también mencionaron que fue producto de la contaminación, debido a la entrada de basura, aguas no tratadas (grises y negras), aceites de los motores de las lanchas, comida tirada, material de construcciones que cayó al lago y desechos principalmente de Panajachel y Sololá. Al igual que con el grupo de maestros, únicamente uno de los entrevistados de este grupo indicó que el fosforo o fosfato nutre directamente a la cianobacteria. Por otro lado, una de las personas explicó que, desde su perspectiva, lo que realmente detonó el florecimiento era el calentamiento global. En sus palabras, los cambios en las temperaturas generaron los brotes –siendo las temperaturas altas las que hicieron que flotara. Los actores de este grupo mencionaron que todos estos contaminantes llegaron al lago debido a las lluvias y se acumularon en el fondo; con el calor todos estos desechos salieron a flote e hicieron el problema visible.

“Entonces cuando baja el frío. En diciembre bajó, bajó y ahorita cuando se pone calor una semana, por ejemplo, sale la cianobacteria y cuando viene el frío baja... como si se muere, el calor lo florece, el frío es lo que hace matar”

(Representante local, 43 años).

3) Percepciones de los líderes religiosos. Entre los diferentes líderes religiosos existieron distintas formas de entender la cianobacteria. Al igual que los dos actores antes mencionados, este grupo también relacionó factores climáticos como la lluvia y el calor del sol con el apareamiento y desapareamiento del fenómeno. Todos mencionaron que el calor del sol hizo que surgiera y que la lluvia y el viento contribuyeron a que desapareciera. Al igual que los otros actores, también entendieron que los florecimientos se derivaron de distintas fuentes de contaminación. La lluvia hizo que estos contaminantes -jabón, basura, agua de drenajes o grises, gasolina o aceite de las lanchas, abonos, agua de nixtamal, animales muertos- sean hayan arrastrado hacia el lago. Sin embargo, las percepciones de lo que sucedió en ese punto es lo que varía entre este grupo en específico.

Para uno de los líderes religiosos un factor clave que influyó en el florecimiento de la cianobacteria fue la tormenta Agatha. Desde su perspectiva, el florecimiento ocurrió justo después de ésta y como resultado afectó a muchas familias de la región. Debido a todos los elementos que fueron arrastrados al lago, se formaron semillas. Las semillas se reprodujeron y con la ayuda del calor hizo que de alguna manera se propagaran.

“La cianobacteria cuando sale, sale en temporadas de calor, porque con la temporada de calor es cuando florece, la cianobacteria contiene muchas semillas y las semillas reproducen, reproducen, siguen reproduciéndose y a veces cuando hace mucho calor se pone muy espesa la bacteria, muy espesa y apesta y eso viene, no es saludable”

(Líder religioso, 27 años).

Para otro de los entrevistados, muchos otros factores contribuyeron a que se diera el brote. El primero fue la presencia de volcanes con lava debajo del lago que producen calor. Desde su perspectiva, éstos generaron calor debajo del lago. Por lo tanto, con la entrada de abonos y el calor, la cianobacteria tenía las condiciones ideales para crecer, como lo hace una planta. Por otro lado, también argumentó que es posible que el descubrimiento de la ciudad Samabaj, en Santiago Atitlán, hizo que el movimiento generado, ocasionado por los buzos, permitió que la cianobacteria saliera más de donde estaba.

“No sé si te diste cuenta cuando sacaron este reportaje de Samabaj, entonces una de esas cosas entonces ahí lograron como limpiar el lago verdad... una de las teorías que llego a tener ahí es que la cianobacteria estaba abajo, así metido, entonces es como una planta que está ahí, o sea la naturaleza del lago podríamos decirlos así , o sea era algo que formaba parte del lago que estaba abajo entonces lo que llegué a pensar es que ellos por querer limpiar ese lugar, por descubrir algo, que sí sabemos que hay, por ampliar más el tema, profundizarlo más, querían saber hasta dónde llega eso entonces el punto que quería ver es que cuando ellos trataron de limpiar todo eso entonces movieron un montón de cosas abajo del lago que hizo que pues, se contaminó, sino que simplemente es como, es una planta verdad, no sé cómo crece pero la cosa es que una de esas cuestiones, o sea pienso que una de las cuestiones fue eso verdad”.

(Líder religioso, 26 años).

Por otro lado, otro de los participantes explicó que una vez todos los contaminantes llegaron al lago, se hundieron hasta llegar a la superficie del lago. Una vez ahí se pegó a la arena y se generó una especie de mezcla como el cemento. Dicha consistencia hizo que se cerrara la respiración del lago, lo que contribuyó al florecimiento. Luego, con el calor salió a flote y se escondió nuevamente con el frío. Finalmente, es importante mencionar que uno de los participantes de este grupo mencionó que el fenómeno surgió debido a la acumulación de contaminantes, provenientes inclusive de generaciones pasadas. Mencionaba, por ejemplo, la acumulación de años y años del jabón utilizado para lavar ropa.

4) Percepciones de los pescadores. Para los pescadores entrevistados, el florecimiento de la cianobacteria fue ocasionada por diferentes motivos que de alguna manera contaminaron el lago de Atitlán. Identificaron que la acumulación de cloro, jabón, shampoo, suciedad del hospital de Sololá son los que generaron la cianobacteria. De ellos, dos mencionaron que la contaminación que entró de la tubería del municipio de Panajachel es uno de los elementos que también favoreció a que se diera el brote. Uno de ellos también explicó que el río Quisicab permitió la entrada de mucha contaminación y que por ende sucedió el fenómeno. De ellos, únicamente uno mencionó que factores climáticos como la lluvia y el calor del sol propiciaron los florecimientos –entendiéndolo como los otros actores.

“Como decían hace ratos, la gente está publicando, hay una tubería en Panajachel, suciedad del hospital, orilla de la calle y todo Panajachel, ese es el problema”

(Pescador, 42 años).

5) Percepciones de los pilotos o lancheros. Este grupo de actores mencionó que la cianobacteria surgió debido a la entrada de contaminantes como abonos, aguas no tratadas (aguas negras), fertilizantes que utilizan los agricultores y la tormenta tropical Agatha. Desde la perspectiva de ellos, todos estos factores y todo lo que la tormenta arrastró con los deslaves, terminó en el lago de Atitlán y alimentó a la cianobacteria. Luego de alimentarse empezó a

crecer en las rocas. Para uno de ellos, el abono es el principal componente que la alimentó, ya que funciona de la misma forma como en las plantas.

Por otra parte, uno de los participantes de este grupo explicó que los florecimientos de cianobacteria se dieron por la ausencia de plantas acuáticas como el tul y las ninfas. Desde su perspectiva, el incremento en los niveles del agua y el aumento de personas hicieron que estas plantas desaparecieran. Éstas eran de mucha importancia para el lago de Atitlán debido a que cumplían con la función de limpiar el lago. El entrevistado explicó que el lago tiene la capacidad de auto-limpiarse gracias a estas plantas, porque de alguna manera atrapan la cianobacteria. Sin embargo, debido a que ya no existe la presencia de muchas de éstas, el lago se contaminó. Asimismo, explicó que también contribuye la entrada de químicos fuertes y pulpa de café a la contaminación del lago.

“Hay muchas plantas que consumen esa bacteria, como el tul, la ninfa. Hay gente muy inconsciente a la hora de sacar el paxte del lago. Que eso, si uno se da cuenta, al moverlo, como si tuviera la brotación de la cianobacteria, yo creo que esas plantas son muy buenas en el lago pero lastimosamente no sé... ya no se ha vuelto a ver por el crecimiento del lago y quedaron abajo, esas plantas crecen en un lugar normal. Esas plantas que estaban allí hacían el labor de limpiar, por eso no habíamos visto años atrás [refiriéndose a la cianobacteria]”

(Piloto, 29 años).

6) Percepciones de los agricultores. Por lo general, los agricultores entrevistados para este estudio manejaron las mismas percepciones. Desde su perspectiva, existen muchas condiciones que contribuyeron a que en el lago se haya manifestado el florecimiento de la cianobacteria. Dentro de ellos se mencionó, por ejemplo, el incremento de las poblaciones que habitan alrededor del lago. Mencionaron que antes habían menos personas habitando en la región. Ante ello, no habían tantas lanchas como ahora. Así mismo, mencionaron que antes no era tan común el uso de plásticos y otros desechables. Uno de ellos explicó que antes se compraba la azúcar y la sal en bolsas de papel o en hoja de maxan.

“Por ejemplo, del azúcar, yo recuerdo, se compra el azúcar, es de bolsa de papel y la sal se compra en el maxan. Es decir, cómo dijera está envuelto en maxan”.

(Agricultor, 67 años).

Mencionaron también que en el presente también hay mucha más variedad de jabones, los cuales no eran comunes antes. En el pasado únicamente existía el jabón de coche. De este modo, todos estos contaminantes que no existían antes son los que afectaron el lago de Atitlán. La basura terminó en el lago debido a que la lluvia lo arrastró. Uno de ellos inclusive mencionó que ahora es más fácil que el agua de la lluvia arrastre la basura debido a que las calles están

adoquinadas o empedradas; en el pasado éstas eran de tierra y no había basura, y por ende había menos contaminación. Finalmente, es importante mencionar que uno de ellos mencionó que otro de los factores por los cuales surgió el florecimiento fue por una de las tuberías de Panajachel, que la tormenta STAN destruyó.

Desde la perspectiva de los agricultores todos estos contaminantes terminaron o se juntaron en el lago debido a las lluvias y así se descompusieron o se abrieron. Después de la descomposición, el color de agua cambió. El calor del sol también contribuyó a que se diera debido a que es más común ver el fenómeno en la época del verano.

7) Percepciones de otros actores. Los otros actores manejaron diferentes ideas sobre por qué se dio la cianobacteria. Uno de ellos explicó que uno de los problemas fue la falta de basureros que existen debido a que la basura termina tirada en las calles y luego en el lago. Asimismo, mencionó que los derrumbes ocasionados taparon conexiones que el lago solía tener y como consecuencia el nivel del agua aumentó significativamente. Además, mencionó que los derrumbes traían muchos de los abonos que se emplean para los cultivos y que éstos mataron a los animales responsables de limpiar el lago de Atitlán.

“Es parte de cuidado, digo yo, porque todo lo que había en el cultivo en la montaña lo traía para el lago y eso afecta al lago, digo yo. Tiene que haber animalitos o algo o bacterias que.... Animalitos que viven en el agua y hace que sea limpio, que sea... yo digo eso, entonces mató eso y empezó a enfermarse el lago”

(Otro de los actores, estudiante, 28 años).

Otro de los entrevistados indicó al igual que muchos otros actores, que el sol es el que hizo brotar a la cianobacteria. El participante explicó que el calor del sol hizo explotar a las flores (refiriéndose a la *cianobacteria*), además explicó que tiene una raíz la cual se alimentó de la basura –la cual se acumuló en el lago- y que el frío hizo que se escondiera. Por lo general, salió en las partes arenosas y no tanto en donde habían rocas. Finalmente, el tercer participante de este grupo indicó que la cianobacteria es un tipo de bacteria, ya que existen varios tipos. Mencionó que el lago se quedó sin oxígeno y como resultado, floreció la cianobacteria. Luego, debido a su proceso natural murió y se hundió hasta el fondo del lago. Al igual que muchos de los entrevistados, reconoció que el calor hizo que brotara, mientras que el frío no lo permitió.

b. Percepción de los expertos. Los expertos consultados para la investigación mostraron diferentes perspectivas sobre los afloramientos de cianobacteria y la causa de éstos. Uno de los puntos en común que todas las personas de este grupo indicaron es que la cianobacteria es un organismo complejo, del cual aún hay mucho que estudiar. Todos los

entrevistados mencionaron que es normal que la cianobacteria se encuentre presente en los diferentes cuerpos de agua que existen. Algunos indicaron que es parte de la vida normal y que gracias a este organismo vino el oxígeno al planeta tierra. Explicaron que el problema de la cianobacteria es cuando ésta recibe un exceso de alimento, debido a que se prolifera y reproduce más rápido, ocasionando los florecimientos.

“Los brotes de cianobacteria son complejos y todavía estamos tratando de entenderlos”

(Experta, 42 años).

Todos los entrevistados estuvieron de acuerdo que la fuente de alimento de la cianobacteria son los nutrientes de fósforo y nitrógeno. Asimismo, todos indicaron que los afloramientos de cianobacteria se dieron debido a la combinación de muchos factores. Sin embargo, entre este grupo de expertos, existieron diferentes explicaciones sobre cuáles son los elementos más determinantes que hicieron que los florecimientos se dieran en el lago de Atitlán. En general, la mayoría de ellos coincidió en que las aguas residuales, los agroquímicos, el escurrimiento de suelos por ser de origen volcánico y los desechos sólidos, son las fuentes que conllevaron los nutrientes para alimentar a la cianobacteria. Reconocieron que el crecimiento poblacional también contribuyó significativamente. Sin embargo, no todos coincidieron en cuál de estas fuentes es la que más contribuye como alimento de la cianobacteria. Asimismo, algunos argumentan que existen otros factores que de igual forma juegan un rol importante en los florecimientos.

Algunos de ellos explicaron que además de la entrada de los nutrientes –nitrógeno y fósforo de distintas fuentes de agua- existen otros factores como condiciones climáticas que favorecieron a los florecimientos. Mencionaron, por ejemplo, que ésta aparece cuando el lago está calmado, pues no brotó cuando las aguas estaban alborotadas. De igual manera, el organismo ha preferido las temperaturas de agua elevadas y no frías.

“A la cianobacteria no le gusta el viento, no le gustan las aguas revueltas entonces cuando hay viento, cuando entra el viento norte, los florecimientos no se dan porque las aguas están muy revueltas y a la cianobacteria no le gusta... también, yo personalmente creo también que tiene que ver mucho con temperatura, la temperatura de las aguas, que obviamente son condiciones, tiene que tener una serie de condiciones específicas para que se den los florecimientos, aparte el lago de por sí tiene características muy especiales, que son aguas alcalinas, aguas templadas que también ayudan a que se den estos florecimientos entonces es una serie de factores que necesitan estar, es como quien dice, la tormenta perfecta”.

(Experta, 42 años de edad).

Otro factor mencionado en común asociado al clima fue la radiación solar, debido al calentamiento global. Una de las entrevistadas explicó que en uno de los años en los que se dio del florecimiento, con la mayor radiación solar en el área.

“Yo siento que es la sumatoria de todas estas cosas y a eso le tenemos que sumar, que creo yo es el factor que detona realmente los surgimientos de cianobacteria que es la temperatura. Entonces bien, tenemos el montón de sol, tenemos que el año pasado se registraron los niveles más altos de radiación UV aquí en Pana entonces eso va a tener su repercusión, entonces si ya teníamos la bombita de tiempo ahí que solo estaba acumulándose y acumulándose, necesitaba de un detonador que para mí personalmente, es la temperatura y la radiación solar.

(Experta, 28 años).

Uno de los entrevistados que mencionó que la radiación solar jugó un papel importante en los florecimientos, explicó que la cianobacteria posee *ficobiliproteínas*, las cuales permiten que la cianobacteria absorba luz para realizar la fotosíntesis, aun cuando la luz es muy tenue. Ante ello, con la radiación solar alta la cianobacteria se disparó significativamente

“Tienen unos pigmentos dentro que son complementarios a los de la clorofila, que se llama ficobiliproteínas entonces esas ficobiliproteínas lo que hacen es que permiten que la cianobacteria absorba luz con longitudes de onda que una planta normal o que un ser fotosintético normal no pueda absorber, entonces en condiciones de luz muy tenue la cianobacteria todavía puede foto-sintetizar. Entonces si tiene esa capacidad, por ejemplo de hacer fotosíntesis en condiciones de luz muy negativas o muy contrarias a su desarrollo cuando tiene una radiación de alta potencia, su potencial se dispara que fue lo que sucedió en octubre, noviembre”

(Experto, 40 años).

Otro de los factores que algunos entrevistados consideraron que pudo haber contribuido al florecimiento de la cianobacteria fue la introducción de especies exóticas de peces. Uno de los participantes indicó que hubo introducción de la carpa asiática (*Cyprinus carpio*) en los años 40 y nuevamente en los 90, lo cual alteró el hábitat de muchas de las especies que habitaban en el lago.

Es importante mencionar que otro de los elementos clave que identificaron algunos de los expertos en el tema es que la cianobacteria surgió como un resultado directo de las tormentas tropicales. Uno de ellos explicó que es posible hacer una conexión entre las tormentas que ocurrieron en los últimos años con los florecimientos. Mencionó, por ejemplo, que como

producto del huracán Mitch (1998) –una de las peores catástrofes de Guatemala- se pudo ver un pequeño florecimiento en el 2006. Tras la tormenta Stan (2005), surgió el brote del 2009 y luego las tormentas E12 y Agatha se dio el afloramiento del 2015.

“Hubieron más contaminantes en las primeras tormentas, después ya quedó lavada la cuenca y las siguientes tormentas pues se metieron más suelos y todo pero la mayoría que estaba de superficial de contaminación de basuras, que el agüita de jabón de la pila y coas así, se fueron en las primeras lavadas. Y por eso fue que fueron los afloramientos más grandes pero es un ciclo que toma un tiempo no, porque sí incremento, son como cada tres o cuatro años, tres a cinco años después de cada tormenta es que aflora no”.

(Experto, 52 años).

Cabe mencionar que otro aspecto importante que resaltaron varios de los entrevistados es la capacidad que posee la cianobacteria para fijar nitrógeno. Por lo tanto, aunque no haya mucho de este tipo de nutriente disponible, la cianobacteria puede tomarla de la atmosfera para reproducirse y por ello es tan fuerte competitiva frente a otras especies.

“Hay menos nitrógeno que fósforo en el lago pero lo que tiene...la ventaja que le da a la cianobacteria es que la cianobacteria puede absorber como nitrógeno de la atmosfera y por eso si hay deficiencia de nitrógeno pues ella puede seguir creciendo porque lo va tomar de la atmósfera y ya con el fósforo ella termina su proceso de absorción de energía”

(Experta, 34 años de edad).

Finalmente, otro de los puntos mencionados por algunas de las personas fue el problema invisible de la cianobacteria, como se refirió una de las entrevistadas. Una de las preguntas era qué sucedía luego de un florecimiento. La respuesta de una de ellas expresaba que, como todo organismo vivo, la cianobacteria tiene un ciclo de vida normal. Por lo tanto, durante los florecimientos ésta creció se reprodujo y murió. Por lo tanto, una vez muerta, ésta se fue al fondo del lago. En ese punto, la cianobacteria formó una especie de capa de materia orgánica, que al descomponerse consumió oxígeno y liberó metano.

“La materia orgánica también causa otro grave problema. Mira, aquí hay que saber dos cosas: la cianobacteria es algo visible, nos está diciendo que algo malo está pasando, pero el mayor problema creo que es invisible, la contaminación está allí, es diaria, es constante y no la vemos o lo vemos muy parcialmente, ponele donde hay algún desagüe lo vemos pero la contaminación es diaria para el lago, constantemente le está entrando nutrientes y materia orgánica al lago. La materia orgánica para que se descomponga consume oxígeno, entonces esa descomposición lo que está haciendo es que está quitando el oxígeno del agua del lago.

(Experta, 35 años de edad).

Adicionalmente a ello, dos de los expertos indicaron que en el fondo, la cianobacteria dejó determinados restos que pudieron servir como material para un próximo florecimiento.

“Se muere todo el tiempo pero cuando se muere... Se muere y no se muere porque produce unas como semillas así que quedan en el fondo entonces en cualquier momento se puede surgir otra vez. Por ejemplo, cuando estamos en abril ahí, mayo, en el lago se puede muestrear y hay una capa de cianobacteria como a 15 - 20 metros así esperando... esperando”

(Experta, 72 años de edad)

“Cuando muere, la mayoría se va al fondo y de desintegra como cualquier ser muerto, pero cuando muchas células de cianobacteria empiezan a notar que su vida se empieza a acabar, hay unas entran en estado de latencia y que sirven como semillas para un próximo florecimiento, entonces se van al fondo con el resto de materia muerta pero ellas quedan vivas esperando un nuevo momento para florecer”

(Experto, 40 años de edad).

Finalmente, es importante aclarar que aunque la mayoría de los participantes de este grupo consideró que los florecimientos de cianobacteria son alarmantes debido a que indicaron el deterioro de la calidad del agua, también hubo participantes que demostraron no estar tan alarmados. Uno de los participantes de este grupo explicó que es una respuesta natural del lago pero que no necesariamente indica que sea una situación de alarma o que el futuro sea incierto.

1. **Metáforas para entender la cianobacteria.** A continuación, se encuentra una tabla que ilustra lo que pensaron los actores cuando vieron la cianobacteria en el lago de Atitlán, en términos de color, figura, textura y color.

Tabla 5: Descripciones de los actores sobre la cianobacteria

Actor	Color	Cómo se veía	Textura	Olor
Autoridades o representantes locales	Verde suave- café	Yogurt, jugo, licuado		A pantano
	Verde, azul y morado	Heces, cuajado, plástico	Ligosa	Heces fecales
	Verde – verde fuerte-café-azul-sangre	Fibra	Esponja, resbala	Olor a podrido
	Verde musgo, verde oscuro, color a materia fecal, gris	Uniforme	Baba	Agua de maceta de días
	Verde, rojo adentro y morado	Arroz quebrado, al secar es como plástico	Grasoso	Descomposición, ácido

Continuación tabla 5

Actor	Color	Cómo se ve	Textura	Olor
Maestras y maestros	Amarillo	Líquido, aceite	Tela	Huele más fuerte cuando lo sacan, a pozo
	Amarillento	Parásitos, chiquitos	Masoso	Huele más fuerte cuando lo sacan
	Café-verde-rojo	Heces de vaca, toro, caballo	Heces y sangre	Heces fecales
	Café, verde y rojo	Fibras pequeñas	Espeso	Lodo fuerte
	Verde-amarillo pálido-negro	Sin figura	Espeso, papel maxe, grueso y pesado	No sabe
	Azul, verde, amarillo, rojo	Sangre	Lana	A animal muerto
Líderes religiosos	Verde, café, amarillo y rojo, color sangre	Pelitos picaditos	Chicle masa	Baño
	Verde oscuro	Tipos de alga	Lodo	Pozo séptico
Agricultores Pescadores	Verde	Gelatina	No sabe	Pescado
	Color paxte, café	Pelo cortado	Hilo fino, pelo	No se aguanta
	Amarillo –café– negro	Aguas negras, espeso	Suave	Aguas negras
Otros actores Pilotos o lancheros	Negro, rojo, amarillo	Jabón, limón, naranja	Pelo, muy liso	Olor a baño
	Amarillo	-	Pelo de elote, pelos rubios	-
	Gris	Pelitos	Pelitos chiquitos	Olor tóxico, polvo
Expertos y expertas	Verde claro- verde oscuro- café	No sabe	Hilachas, ligoso	Olor fétido
	Depende de la especie. <i>Oligospermum</i> es verde limón, <i>Limnorphis robustaverde</i> pardo	Diferentes especies (en el lago son cuatro), estructuras complejas, masas, filamentos	<i>Oligospermum</i> masa, aguoso, <i>Limnorphis robusta</i> (masas algodonosas)	Agua shuca
	Verdes	<i>Lyngbya</i> hilos	Viscosa	Cuando se pudre huele a algo muerto

Continuación tabla 5

Actor	Color	Cómo se ve	Textura	Olor
Expertos y expertas	Verde azul, tiene otros pigmentos que le permite hacer fotosíntesis	Lyngbya es como filamentos largos, <i>Mycrosystis</i> son pelotas, redondas, <i>Dolychospermum</i> son colochitos	Ligosa	Huele feo cuando muere
	Café, verde musgo, amarilloso	Nata flotando	Gelatinoso	Humedad
	Verde, <i>Mycrocystis</i> es verde encendido, <i>Limnoraphis</i> es verde olivo, café, <i>Aphanizomenon</i> es verde, café pardoso	<i>Mycrocystis</i> pelotitas, <i>Limnoraphis</i> filamentos de medio centímetro, <i>Aphanizomenon</i> filamentos en masas	Suave, masaosos, gelatinoso	Olor feo cuando se descompone
	Café, verde	Filamentos, como pelitos	Gelatinosa	Feo
	Café, hasta morada Lilia, café, color sangre	Estiércol de vaca, muchas fibras	Gelatinosa	Olor fétido
	Verde-amarillo, verde olivo, café	Filamentos	Suave, ligosa	Olor a marisco, al descomponerse olor nauseabundo, como a cadáver
	Amarillo musgo, café musgo	Planta ligosa, flagelos, como algas	Ligosa	A excremento, desagradable
	Verde claro a musgo	Hay varias pero filamentos, algodón separado	Petróleo	Olor a putrefacción
	Café	Hay cuatro tipos, depende de cómo crecen, heces fecales	Pantanosa	Desagradable, fétido

Dentro de la reconstrucción de los modelos culturales, fue posible encontrar muchas metáforas que emplearon por los actores de la investigación. Tal como indica, Naomi Quinn, éstas son comunes en el discurso y son útiles para clarificar ciertos puntos. A continuación, se describen algunas ellas:

a. El lago como ser vivo.

1) *“Cuando soñé, había un hombre tirado al lago, bien gordo y su pelo largo. Dice que está sufriendo mucho, sí por qué y cómo para cuidar y cómo para sacar. Tirado, ahora sí ya me tiraron lazos, me quieren sacar para afuera. Soñé, según yo, soñé, que sí es un hombre tirado y dijo que: gracias, me estás ayudando, así dijo. Entonces yo digo, de plano ese es el lago, me está hablando”.*

(Pescador, 40 años de edad).

2) *“Para ellos [Refiriéndose a las personas que organizaban misas y cultos], no era una cuestión ambiental, sino era un llamado para ellos, que el lago les estaba pidiendo algo, para ellos era eso, era que vinieran a pedir por él”.*

(Representante local, 25 años).

3) *“Es un cuerpo de agua muy importante en Guatemala, a nivel centroamericano incluso, no solo es a nivel de Guatemala, es un recurso hídrico muy valioso y que realmente está pidiendo ayuda a gritos, así, a gritos”.*

(Experta, 28 años)

4) *“Porque es como una persona que entró una enfermedad, que trae Sal Andrews que Alka Seltzer, todo, para limpiar el estómago y así también el agua, hay que limpiar todo por dentro.*

(Líder religioso, 52 años).

Las citas anteriores reflejan que para algunos locales y expertos, el lago representa un organismo vivo. Como se observa de la cita uno y cuatro, compararon el lago con una persona viva. Por lo tanto, explicaron que cianobacteria es una manifestación de lo que dicho ser vivo quiso expresar durante los dos florecimientos percibidos. Básicamente, desde la perspectiva de los entrevistados, el lago estaba pidiendo que se le ayudara y que se tomaran acciones para salvarlo.

b. La cianobacteria como sangre.

1) *“Todo lo sacamos, sí ayudó. Todo estaba a la orilla, lleno y un olor fuerte. Se juntaron y adentro como color puro sangre, se juntaron, como un sapo se hinchó y así en el sol, bastante, cuando lo sacamos se puso negro”*

(Pescador, 40 años).

2) *“Hay algunas cianobacterias que son puro color sangre”*

(Experto, 48 años).

3) *“Esa fue también otra cosa que... otra percepción de mucha gente, que el lago se estaba manifestando, el lago estaba llorando sangre”*

(Experta, 38 años).

4) *“Como si fuera color sangre, encontramos en San Juan, encontramos en San Pedro, encontramos en Santiago eso pero no solo por puntos, ¿Por qué sale? Y cabal yo trabajando con ellos, no salió como si fuera una burbuja grande y cuando sale y aflora. Al salir es un color pitaya, pero a los diez minutos se pone roja, sale desde abajo y cuando sale quiebra esa burbuja”*

(Piloto, 40 años).

Otra de las metáforas comunes para referirse a la cianobacteria fue el describirla como sangre. Tanto una experta, como algunos locales de San Marcos la Laguna, compararon la cianobacteria con la sangre. Para algunos, fue en relación a su aspecto, mientras que para otros, como lo refleja la cita tres, lo relacionaron para explicar y describir lo que estaba sucediendo en el lago, como algo trágico o traumático.

c. Cianobacteria como el humo:

1) *“Es como el humo, cuando el humo sale, por más sacas el humo por una ventana, este... el humo tiene más espacio para entrar. ¿Si me explico? Entonces así era como venía la cianobacteria, por más... había espacio, más llegaba entonces. Y para mí era mejor dejarlo así y que se seque ahí en el lago, que se pudra, ahí si el lago se encarga de sacarlo”.*

(Líder religioso, 29 años).

2) *“Se ve muy oscuro como que hubiera humo. Uno tiene que ir hasta al fondo para poder ver un poquito así cerca de la superficie, si hay cangrejos, si hay ahí pero tiene que ir abajo”.*

(Líder religioso, 53 años de edad).

Aquí se empleó la palabra humo para compararla con la apariencia de la cianobacteria. En la primera cita se utilizó, sobre todo, para explicar que entre más se metieron las personas a sacar la cianobacteria, más espacio tenía ella para expandirse y crecer. En la segunda cita se habló más en referencia a la pérdida de transparencia que el lago experimentó debido a que la cianobacteria le dio un aspecto más turbio al agua del lago.

D. EL PAPEL DE LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN:

Los medios de comunicación sirvieron como un canal de comunicación para informarle a la población sobre lo que estaba ocurriendo el lago de Atitlán. Al hablar con los participantes del estudio, la gran mayoría recuerda haber visto o escuchado lo que estaba sucediendo en distintos medios como periódicos, radio o noticias televisivas. De todos, únicamente cuatro personas indicaron no recordar lo que los medios comunicaban.

Tabla 6: Medios de comunicación identificados por los locales que informaron sobre la problemática

Actor	¿Dónde?	¿Cuándo?	¿Qué se decía sobre lo que ocurría en el lago de Atitlán?
Autoridades o representantes locales	Radio, tv, medios escritos	Justo al momento que pasó	Que era cianobacteria, producto de distintas fuentes de contaminación. Había que seguir las recomendaciones de algunas instituciones del gobierno.
	Medios escritos	Al año	Que era una bacteria
	Radio, tv, prensa	Al mes	Se comparaba con el lago de Amatitlán
	Prensa Libre, Nuestro Diario, Guatevisión	No se acuerda	Fruto de acciones del ser humano, cañerías de municipios, aguas grises, por el fósforo
	COCODE, universidades, instituciones del gobierno Nosotros	Una semana	Que era cianobacteria, se daba por las aguas grises
Maestros y maestras	Prensa, Tv, medios escritos	3 o 4 meses después	No se acuerda
	Prensa, Tv, Instituciones del gobierno y ONGs	Desde que apareció	Preocupación por parte del gobierno, pero no hicieron nada
	Radio, tv	Un mes después	Que era por la contaminación por tanto uso de químicos y aguas negras.

Continuación tabla 6

Actor	¿Dónde?	¿Cuándo?	¿Qué se decía sobre lo que ocurría en el lago de Atitlán?
Maestros y maestras	Noti 7	Un mes después	Se le comparaba con Amatitlán. Por la basura, aguas negras, químicos, lanchas.
	Noti7, Al Rojo Vivo, Primer Impacto, La Voz de Atitlán, Multi cable la Laguna	Después de cinco días	Que estaba contaminado, se recomendaba dejar de comer pescado.
	Canales comunitarios, Emisoras Comunitarias y nacional	Después de dos meses	Enfermedad por no clasificar la basura, por tirar la basura en ríos.
Líderes religiosos	Prensa	Cuando pasó	Que pasaba en el municipio de Panajachel
	Organizaciones y Asociaciones	Al mes	Recomendaban no meterse, no nadar, no pescar, no beber
	Puesto de Salud, municipalidad	Al mes	Recomendaban limpiarlo
Pescadores	Tv, prensa, radio comunitaria	Meses después	Mencionaban que era importante limpiar
	No se acuerda	No se acuerda	No se acuerda
	La Voz de Atitlán, municipalidad, radio	Al mismo tiempo fue rápido, quizá , al mes	No se acuerda
	Estudios de organizaciones	No se acuerda	Decían que habían mandado muestras a Estados Unidos para saber lo que ocurría

Continuación tabla 6

Actor	¿Dónde?	¿Cuándo?	¿Qué se decía sobre lo que ocurría en el lago de Atitlán?
Piloto/lanchero	Nuestro Diario, tv	No se acuerda	No se acuerda
	Instituciones gubernamentales	Al mes	Que era una bacteria dañina
	Noti7, noticias nacionales e internacionales	Dos días después	Que el lago se estaba muriendo y que tampoco ellos sabían por qué salió esa planta pero no sabían que era eso. Solo decían que esta como Amatitlán, que estaban muertos.
Agricultores	Puesto de Salud, instituciones gubernamentales	No se acuerda	Daban recomendaciones: no lavar ropa y no bañarse.
	No se acuerda	No se acuerda	No se acuerda
	No se acuerda	No se acuerda	No se acuerda
Otros actores	Facebook	Al momento	Que era por la basura
	Stickers en lanchas	No se acuerda	Que había que cuidarlo
	No se acuerda	No se acuerda	No se acuerda

Como lo demuestra la tabla anterior, la gran mayoría de los actores recordaron que el problema se proyectó en distintos medios de comunicación tanto a nivel local, como a nivel nacional. Algunos de ellos contaron que las mismas instituciones –gubernamentales y no gubernamentales- abordaron el tema para informarle a la población lo que estaba sucediendo.

Como mencionaron, dentro de la información compartida, se incluyeron recomendaciones como no meterse al lago y no comer pescado. Es importante notar que la mayoría de medios mencionados son locales, como radios y prensa comunitaria o información que las mismas instituciones estaban compartiendo.

Al hablar con los expertos sobre el tema, ellos indicaron que al principio debían esperar un período de dos meses hasta que los análisis de las muestras de cianobacteria regresaran a Guatemala. Ante ello, existió un lapso de tiempo en el que las autoridades y los expertos no contaban con la información necesaria para determinar si ésta era tóxica –la cual podía generar serios daños a la población. Por lo tanto, se optó por realizar un comunicado de prensa para indicarle a la población que lo mejor era evitar tener un contacto con el agua, hasta no tener los datos corroborados.

“La gente tenía miedo y nosotros no sabíamos tampoco, hasta... en eso tuvimos que mandar a los Estados para chequear si tenía toxinas y eso tardó dos meses, entonces si tarda. Primero tienes que recogerlo, tienes que procesar todos los permisos, aeropuerto, a los Estados, al laboratorio, lo procesan, lo mandan... ahora lo tenemos a dos semanas, ya este año vamos a poder hacerlo nosotros”.

(Experta, 72 años de edad).

Durante el primer florecimiento, como lo demuestra la cita anterior, existía miedo por parte de los expertos debido a la inseguridad si la cianobacteria podía tener toxinas y por ello le recomendaron a las personas no meterse al lago, no consumir agua y no comer pescado de él. Muchos mencionaron que se pasaba información en un boletín, el cual se elaboraba con el apoyo de diferentes instituciones que rodean el lago de Atitlán.

Por otro lado, de las noticias encontradas, según los medios escritos que los locales indicaron -Prensa libre, Nuestro Diario- las noticias encontradas en línea más cercanas al primer brote octubre-noviembre del 2009, se publicaron en el 2010. Dentro de los títulos de los artículos de Prensa Libre se encuentran algunos como:

1. “LANGUIDECE UN TESORO NACIONAL”: en esta se mencionó principalmente la falta de interés por parte de las autoridades encargadas por abordar la problemática y tomar acciones al respecto. Asimismo, se discutió el tema de las plantas de tratamiento, indicando que de las 19 existentes del momento, únicamente ocho estaban funcionando como debían (Prensa Libre, 2010).

2. “ATITLÁN: UNA CLARA TRAGEDIA ECOLÓGICA”: en esta noticia se habló, como el título lo indica, de la problemática –tragedia- que enfrentaba el lago de Atitlán debido a los problemas de contaminación. En esta se hizo un énfasis en que dicha tragedia se debía principalmente a las acciones de personas irresponsables con el medio ambiente (Sandoval, 2010).

3. “PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA ESTÁ SIN USO”. Aquí se presentaron datos específicamente en relación a las plantas de tratamiento debido a que las aguas contaminadas seguían entrando directamente al lago. Se mencionó que era necesario ejercer presión sobre las autoridades para poner a funcionar ciertas plantas de tratamiento debido a que seguían entrando aguas contaminadas al lago y que la cianobacteria seguía aflorando. Asimismo, se recalcó la importancia de tomar acciones antes de que fuera demasiado tarde para el lago de Atitlán (Julajuj, 2011).

4. “PRESENTAN INFORME CIENTÍFICO SOBRE LAGO”. En esta noticia publicada se habló, sobre todo, de las acciones tomadas por algunas instituciones. Se indicó que, debido a los estudios realizados, se empezó a contar con mayor información respecto a la situación del lago de Atitlán. Dentro de estos datos se habló sobre la reducción de oxígeno debido a la contaminación. Asimismo, se mencionó que la situación que enfrentaba el lago de Atitlán era crítica, no obstante, aún rescatable (Julajuj, 2014)

Como se observa, de estas noticias publicadas solo se mencionó la falta de interés o acciones que para ese entonces habían tomado las autoridades por abordar la problemática. Asimismo, se realizó mucho énfasis en cuáles son las fuentes de contaminación que afectaron al lago y qué opciones existían para atacar al fenómeno. Las noticias encontradas en relación al afloramiento del 2015, por otro lado, proveyeron otro tipo de datos. Nuevamente, se examinan las de Prensa Libre:

1. ATACAN TRES TIPOS DE CIANOBACTERIA AL LAGO DE ATITLÁN: aquí se mencionó el nuevo afloramiento de cianobacteria en el lago de Atitlán, ocurrido en el 2015. Se indicó que, según representantes de instituciones que abordaban el tema, no se había tomado con la suficiente seriedad el problema de la cianobacteria. Desde el punto de vista de una de ellas, las autoridades municipales no habían abordado la problemática como deberían debido a que de los 15 municipios que rodean el lago de Atitlán, tres reciben agua directamente del lago y si en el futuro se dieran florecimientos con cianotoxinas, dichas poblaciones podrían contraer enfermedades a causa de las toxinas (Julajuj, 2015).

2. INICIATIVA SE PROPONE PROTECCIÓN DE ATITLÁN: en esta noticia se habla de las acciones tomadas por algunos habitantes de la cuenca, al instalar filtros de agua, los cuales funcionarían como pequeñas plantas de tratamiento de aguas servidas (Sáenz & Julajuj, 2015).

3. REPORTAN PRESENCIA DE CIANOBACTERIA EN EL LAGO DE ATITLÁN: aquí nuevamente se reportó el nuevo florecimiento de cianobacteria en el lago de Atitlán. Se mencionó que algunos de los expertos en el tema explicaron que un factor que contribuyó fuertemente al afloramiento era el crecimiento poblacional y ante es ello era indispensable que las nuevas generaciones tomaran conciencia de sus acciones para contribuir a mejorar la situación del lago de Atitlán (Julajuj, 2015)

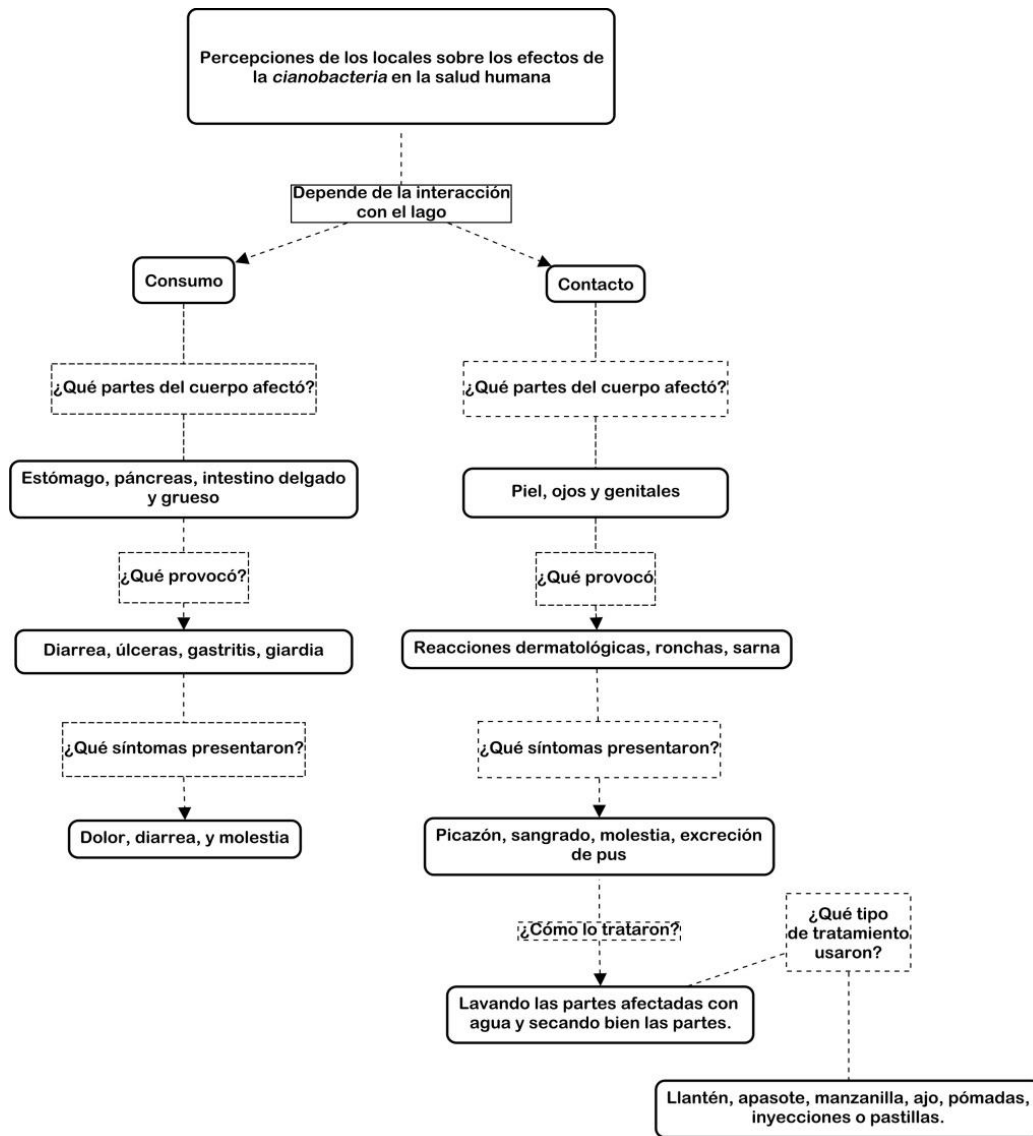
4. DECLARAN ALERTA POR CIANOBACTERIA EN LAGO DE ATITLÁN: en esta última noticia se habló sobre una conferencia de prensa organizada con el fin de dar a conocer aspectos relevantes relacionados al brote de cianobacteria. Se mencionó, por ejemplo, que en dicha ocasión, el florecimiento abarcó un total del 70% del lago de Atitlán. En la conferencia, las autoridades dieron recomendaciones a las poblaciones locales. Se mencionó por ejemplo: no utilizar el agua del lago para lavar alimentos, ni bañarse. Asimismo, se indicó que lo mejor era no practicar actividades recreacionales como nadar en el lago y que si se llegaba a realizar, debían hacerlo bajo su propia responsabilidad. Finalmente, se explicó que era importante que las personas que dependieran del lago como fuente de agua potable, debían filtrar el agua con elementos de carbón. Además, se les exhortó a los pobladores a no realizar campañas de limpieza debido a que ello únicamente estimulaba el crecimiento de la cianobacteria (Sáenz, 2015).

Como se puede observar en estas noticias, en relación al segundo afloramiento (2015), se mencionó sobre la importancia de tomar medidas de precauciones debido a que los expertos no estaban seguros para ese momento si podía ser o no tóxica. Como se mencionó en párrafos anteriores, debido a la falta del equipo para analizar las muestras, había un lapso de tiempo en el que las autoridades no podían tener la certeza si era tóxica y por ende, debían prevenirle a la población para evitar que las personas se enfermaran. Por lo tanto, es posible que los datos que fueron presentados al respecto, hayan modificado algunos de los patrones de los locales con el lago de Atitlán, debido a la desconfianza que generó entre ellos el no saber si el agua era apta para consumo y uso o no.

E. EFECTOS SOBRE LA SALUD: PERCEPCIÓN LOCAL VS. CIENTÍFICA:

1. Percepción local. Las personas que habitan en el municipio de San Marcos la Laguna demostraron diferentes percepciones sobre lo que se podía hacer con el agua, a partir de los florecimientos de cianobacteria. La mayoría de ellos, reconoció que lo mejor era no consumir agua del lago bajo ninguna circunstancia. Sin embargo, hay algunos que indicaron que existen municipios que no tienen otra alternativa más que obtener agua del lago para su uso. Para ello, expresaron que era necesario que el agua pasara por ciertos procesos para potabilizarse. Dentro de estos, se mencionó la cloración, filtración o inclusive hervirla. Sin embargo, la mayoría demostró estar consciente que lo mejor era evitar usar el agua para consumo cuando habían florecimientos. Por otro lado, también expresaron que lo mejor era evitar nadar o meterse al lago, ya que podía generar ciertos efectos en la salud de las personas. El único uso que vieron seguro era utilizarla para regar o para que los hoteles llenaran sus piscinas. Es necesario indicar que la gran mayoría de los locales, a excepción de tres de los participantes (dos pilotos y un pescador), indicaron que la cianobacteria generó efectos en la salud humana. El siguiente diagrama ejemplifica precisamente las percepciones sobre los efectos de la cianobacteria en la salud humana, dependiendo el tipo de interacción que se tenía con el lago.

Figura 16: Percepciones de los locales sobre los efectos de la cianobacteria en la salud humana



Fuente: Elaboración propia

Como lo muestra el diagrama anterior, muchos de los habitantes de San Marcos la Laguna mencionaron que el contacto con la cianobacteria pudo generar efectos en la salud humana. La gran mayoría mencionó que el contacto con agua con cianobacteria puede generar problemas dermatológicos, manifestándose en alergias, ronchas o inclusive ampollas.

“Como alergia viene detrás de uno, solo eso he escuchado. Si uno se mete y hay esa suciedad comienza a picar la el cuerpo”

(Líder religioso, 52 años)

“Ronchas, cuando entra en la piel produce alergias”

(Guía espiritual, 29 años).

Dentro de los remedios para tratarlas se indicó el uso de plantas medicinales para frotarse las partes afectadas o inclusive tomar limón con ajo.

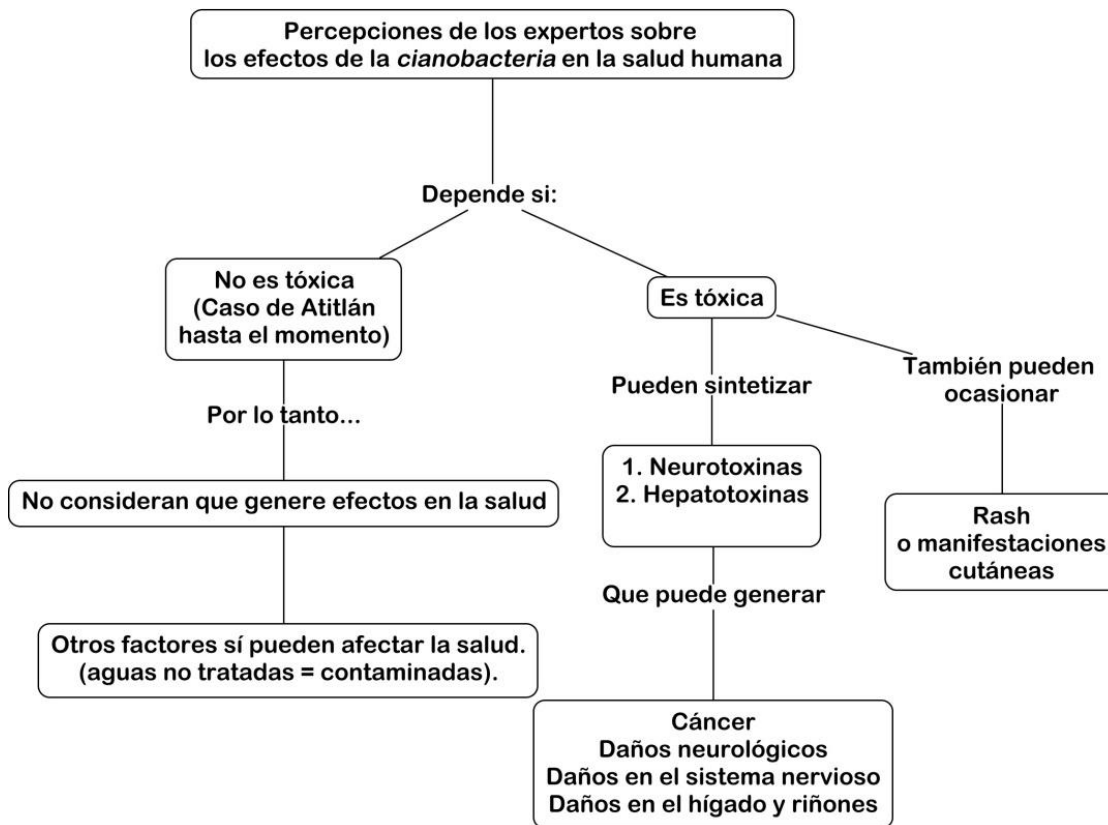
“Los niños empezaron a tener ciertas alergias, venían alergias en todas partes, en los niños y en los ancianos y esa bacteria permaneció por mucho tiempo, hasta afectó a muchas familias entonces ya después con una hierba que ayudó a quitar o calmar un rato es este... esta hierba llantén. Se hierva esta hierba y con eso lavas las partes afectadas y eso ayuda a calmar, es muy buena”.

(Líder religioso, 29 años).

Varios de los participantes indicaron que asistieron al Centro de Salud, en donde les recetaron pastillas, pomadas o inclusive inyecciones. Por otro lado, se mencionó que si se consumía agua del lago, se podían desarrollar diferentes enfermedades gastrointestinales.

1. Percepción científica. El grupo de expertos, por otro lado, mostró diferentes percepciones sobre los efectos de la cianobacteria en la salud humana.

Figura 17: percepción de los expertos sobre los efectos de la cianobacteria en la salud humana.



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar del diagrama anterior, los expertos en el tema coincidieron en que las cianobacterias presentes en el lago de Atilán, no generan efectos en la salud humana, debido a que no son tóxicas. Sin embargo, esto no quiere decir que en un futuro no puedan convertirse en tóxicas. De ser así, la situación se tendría que declarar como alarma nacional debido a los efectos que este tipo de cianobacteria puede generar en la salud humana. Algunos de ellos, expresaron su preocupación ante la situación sobre todo porque existen personas que dependen del lago para diferentes usos. Varios expresaron que las cianotoxinas son capaces de generar efectos severos en la salud, tanto en órganos internos como externos.

“Entonces por ahí va otra cosa, varias de las cianobacterias tienen la capacidad de producir toxinas y son una serie de toxinas que pueden atacar al hígado, sistema nervioso, riñones, depende de la cianobacteria y las condiciones”.

(Experta, 75 años de edad)

“Nosotros no podemos dar por sentado de que estas cianobacterias nunca van a secretar toxinas.... Algunas sintetizan hepatotoxinas, neurotoxinas, las hepatotoxinas pueden causar cánceres a largo plazo o daño neurológico, si hay un consumo crónico de agua contaminada con cianotoxinas”

(Experta, 42 años).

“Esas toxinas, si se producen, si hay que restringir el uso del agua, filtrarlo y eso es donde está el miedo, que podemos llegar a eso. Porque eso sería una crisis terrible, los pueblos como Santiago, San Lucas y toda la gente que lo toma del lago ¿De dónde van a sacar su agua?”

(Experta, 72 años de edad).

En efecto, para los expertos consultados sobre el tema, hasta el momento, la cianobacteria no ha sido considerada dañina para la salud humana pues ésta no es tóxica. Se mencionó que pudo generar algún tipo de *rash* pero nada muy significativo, desde el punto de vista de ellos. Sin embargo, entre algunos de los expertos consultados se percibió el miedo a que la cianobacteria pueda convertirse en tóxica en el algún futuro, aunque no pudieron definir con exactitud el momento exacto. Cabe mencionar, que además, aún no logran descifrar de qué depende de que esta se vuelva tóxica en un futuro; como se mencionaba anteriormente, la cianobacteria continúa siendo un tema complejo que necesita estudiarse a profundidad. Por otro lado, es importante resaltar que al discutir el tema de la salud con los expertos, estos sí mencionaron efectos en la salud, pero no necesariamente por el tema de la cianobacteria. Para muchos de ellos, el tema se centra en los componentes que diariamente están entrando al lago de Atitlán y poseen patógenos. Se mencionó, por ejemplo, el E. Coli presente en el agua que puede generar efectos en la salud de las personas.

“Las aguas residuales te alimenta mucho el tema de la cianobacteria pero el problema no es que solo te alimenta la cianobacteria, o sea, te está alimentando a la población porque hay mucha población que está tomando agua del lago y aun así no solo agua del lago, muchos nacimientos de agua están contaminados con E. coli”

(Experto, años).

F. ¿CÓMO CAMBIARON LAS DINÁMICAS A PARTIR DEL SURGIMIENTO DE LA CIANOBACTERIA?

1. Cambios para los locales. Es evidente que los pobladores de San Marcos la Laguna percibieron que la cianobacteria generó efectos en la salud humana si se llegaba a consumir o tener contacto con el agua con cianobacteria. Los expertos, por otro lado, no consideraron los efectos tan severos debido a que ésta aún no ha presentado niveles de toxicidad; para ellos, el tema se centra en los patógenos que constantemente entran al lago. A

raíz de estas percepciones sobre los efectos de la cianobacteria en la salud humana, han cambiado muchas de las interacciones de las personas.

Al hablar con los participantes locales, 20 de los 27 entrevistados pobladores locales del municipio, indicaron cambios en su dinámica con el lago a partir del afloramiento de cianobacteria. En su mayoría, dejaron de nadar debido al miedo de que la cianobacteria les generara enfermedades, sobre todo en la piel. Muchos de ellos inclusive indicaron que se enfermaron por meterse, por lo general, les salían alergias causando mucha picazón.

“No, habrán momentos que sí llegamos a nadar pero no es muy frecuente, ya no es recomendable... porque me imagino que la cianobacteria es una...es otro tipo de suciedad. En vez de ir a nadar, tal vez uno pueda contraer alguna enfermedad en la piel”.
(Maestro, 32 años de edad).

Otros también indicaron que dejaron de comer pescado luego del afloramiento, debido a que les daba desconfianza comer alimentos que provinieran del lago de Atitlán. Por otro lado, para algunos que solían pescar por diversión –no con fines económicos- dejaron de hacerlo principalmente por dos motivos: debido al miedo que generó el nos saber qué había en el lago y porque las condiciones del agua habían cambiado y por ende era más difícil pescar. Por ejemplo, se mencionó que el agua había tomado un color mucho más oscuro o inclusive turbio y por ello era más difícil pescar.

“Yo ya no he bajado al lago porque no se ve, se ve oscuro todo abajo mayormente cuando está esa enfermedad”.
(Líder religioso, 53 años de edad).

Al hablar con los pescadores -quienes claramente poseen una relación directa con el lago por su actividad laboral-, dos de ellos mencionaron que al menos por un tiempo tuvieron que dejar de pescar debido al afloramiento de cianobacteria. Mencionaron, por ejemplo, que al tener contacto con el agua les generó picazón en el cuerpo y desde entonces evitaron meterse para no enfermarse. Asimismo, mencionaron que la cantidad de pescados había disminuido significativamente y que además difícil vender debido a que había mucha incertidumbre entre las personas si era recomendable comer alimentos del lago. Para uno de ellos, sin embargo, la percepción fue distinta, desde su perspectiva, no era cierto que la cianobacteria generó efectos en la salud y por lo tanto siguió pescando como de costumbre. Por otra parte, uno de ellos también relató que uno de los aspectos que cambió por un tiempo fue la forma de pescar. Durante la entrevista explicó que la cianobacteria representó una dificultad para pescar debido a que era difícil trabajar con la red, la cianobacteria era como una barrera que le impedía llegar hasta el fondo.

“En ese tiempo no tiré mi red, ya con anzuelo trabajé como un mes, mes y medio por ahí, después de eso comencé a trabajar con red, sí...porque si se deja se pone más... esa cosa [La cianobacteria] se pone más pesado ya no se puede levantar. Busqué la forma de cómo sacar mi dinero”

(Pescador, 47 años de edad).

2. Cambios para los expertos. Es importante mencionar que varios de los expertos que trabajan con el tema de la cianobacteria precisamente obtuvieron dichos puestos laborales por los afloramientos. De los entrevistados en este grupo, dos de ellas indicaron no venir al lago de Atitlán antes de los florecimientos de cianobacteria. El resto de ellos indicó el nadar como la principal actividad que hacían en el lago. Tres mencionaron que también solían pescar y uno indicó que también buceaba.

De los diez participantes que conocieron el lago antes de sus afloramientos, cinco indicaron que hubo algunos cambios en sus interacciones con el lago y cinco indicaron que no cambiaron sus dinámicas con el lago. Los que cambiaron sus dinámicas indicaron que dejaron de meterse a nadar al lago. Explicaban que preferían no meterse debido a la información que poseían sobre el tema. Básicamente, sabían qué elementos estaban entrando diariamente al lago, como heces fecales y por lo tanto, para algunos les generó asco. Por otra parte, uno de los que indicó continuar haciendo las mismas actividades de siempre, mencionó que modificó ciertos patrones. Por ejemplo, ya no se mete en todos los puntos del lago. Por ejemplo: evita nadar en Panajachel. Además, una de las entrevistadas indicó que prefiere no meterse por el tema de salud en cuanto a los patógenos, sin embargo, explicó que no ve ningún problema con comer pescado o por lo menos no hasta que no se vuelva tóxica.

G. ¿QUÉ SOLUCIONES SE PROPONEN Y DE QUIÉN ES LA RESPONSABILIDAD?

1. Responsabilidad. Los actores locales mostraron distintas perspectivas y opiniones sobre quién debe asumir la responsabilidad de tomar acciones que resuelvan la problemática del lago de Atitlán. La gran mayoría, reconoció que todos los habitantes tienen una responsabilidad con el lago. Debido a que habitan en la región, tienen un compromiso con el lago para que éste no se siga contaminando más en el futuro. Mencionaron por ejemplo, la importancia de tomar conciencia sobre lo que está sucediendo para que realmente ocurra un cambio.

“Cada ser humano que vive a la orilla del lago, es su responsabilidad verdad nosotros porque nosotros vivimos por el lago, estamos aquí por el lago entonces pues hay que

devolverle, a nivel individual. A nivel colectivo crear grupos que puedan apoyar y me imagino que las autoridades”.

(Otro actor, dueño de hotel, 64 años de edad).

En efecto, para muchos el problema se enfocó en que la gente únicamente tomó iniciativas justamente tras un afloramiento de cianobacteria. Sin embargo, con el tiempo, se olvidaron del problema y nuevamente dejaron de preocuparse. Muchos de los entrevistados, indicaron esto, al comparar las acciones que tomaron los pobladores durante los dos grandes florecimientos (2009 y 2015). Mencionaron que para el primero, hubo mucha más intervención por parte de la población local, que en el segundo. Algunos participantes explicaron que debido a que los efectos visibles del primer florecimiento desaparecieron, creyeron que con el segundo pasaría lo mismo; que en efecto, fue lo que ocurrió.

Por otra parte, algo en lo que coincidieron todos los actores locales es que las autoridades también tienen un papel que jugar ante los florecimientos. Algunos manifestaron que las autoridades y las instituciones tienen el deber de asumir un liderazgo para orientar a las poblaciones locales en el qué hacer. Se necesita que exista esa voluntad política para tomar acciones. Asimismo, son los responsables de financiar proyectos que ayuden a reducir la contaminación que todos los días entra al lago de Atitlán. Por otro lado, algunos también mencionaron que las organizaciones y asociaciones locales, también tienen que cumplir con esta responsabilidad para crear iniciativas que contrarresten los efectos de la contaminación que han ocasionado los afloramientos.

Los actores expertos en el tema, por otro lado, indicaron que en efecto todos tienen una responsabilidad al abordar la problemática. En general, mencionaron que las poblaciones que habitan dentro de la cuenca tienen el deber de tomar conciencia de sus acciones y también deben contribuir cumpliendo con el pago de servicios ambientales. Asimismo, al igual que los locales de San Marcos la Laguna, indicaron que las autoridades gubernamentales deben actuar como líderes para tomar acciones. Se mencionó, por ejemplo, que deben apoyar con la infraestructura necesaria. Se hizo mucho énfasis en el papel que tienen que cumplir las municipalidades para que cada municipio pueda contribuir a reducir los niveles de nutrientes que entran al lago de Atitlán.

“La responsabilidad es en cierta manera de concertar, de liderazgo de la administración pública, es un recurso del público, ¿un recurso del Estado no? pero la responsabilidad sí cae en todos los que afectan y que después van a ser afectados de regreso y las siguientes generaciones”.

(Experto, 57 años de edad).

Por otra parte, también se mencionó que el ente gubernamental destinado para el cuidado del lago de Atitlán también tiene un rol muy importante que jugar. Finalmente, se mencionó que las instituciones no necesariamente gubernamentales también pueden apoyar. Uno de los integrantes de este grupo de actores inclusive habló del concepto *Consejo de Cuenca*, con ello explicó que existen distintas instituciones tanto gubernamentales como no gubernamentales que tienen distintos roles al enfrentar el problema, por los objetivos que desean cumplir. Por lo tanto, es importante trabajar en conjunto pero distribuir las responsabilidades para que cada ente reconozca sus cargos.

2. **Soluciones.** Al hablar con los actores locales sobre qué acciones se podían llevar a cabo para evitar que el problema continuara, ellos indicaron que existen diferentes maneras de abordar el problema. Uno de los puntos en común es la educación, mucho indicaron que es necesarios realizar campañas de sensibilización o capacitaciones a las personas sobre el tema. Se habló principalmente sobre la importancia de hablar de la basura y su clasificación. También se mencionó acciones que se pueden tomar a nivel municipal como el construir plantas de tratamiento para evitar que éstas lleguen al lago de Atitlán.

“Bueno, concientizar a la gente con este tipo de cosas, de una u otra manera todos los vertederos van al lago, plantas de tratamiento, voluntad política de parte de nuestras autoridades tanto nacionales como municipales”.

(Maestro, 30 años de edad).

Por otra parte, también se mencionó a las campañas de plantación de tul como una solución. Los actores explicaron que el tul tiene la habilidad de filtrar el agua y por lo tanto, puede ayudar a que se reduzcan los niveles de contaminación que a la vez generar los afloramientos de cianobacteria.

“Lo que yo he visto del tul, hay un color negro entonces esa es la raíz entonces esa es señal que si tupe la suciedad abajo, entonces eso es lo que yo estoy viendo, si hubiera en todo alrededor del lago, si sembramos esto pero hay gente que lastimosamente no quiere, falta de respeto también. Yo me acuerdo cuando fuimos a hacer la reforestación en San Pedro, hay personas que no quieren aceptar una mata al lago, es el tul, lo arrancan, lo sacan entonces ese es el problema”.

(Agricultor, 40 años de edad).

Es importante mencionar que en el municipio ya se organizaron algunas campañas precisamente para la plantación del tul, en la cual participaron diferentes personas del pueblo de San Marcos, como de otros pueblos vecinos, así como el personal de algunas instituciones que trabajan en temas relacionados a velar por el lago de Atitlán.

Ilustración 14: Campaña para plantar tul en San Marcos la Laguna



Fuente: trabajo de campo junio, 2016

Ilustración 15: Siembra de tul



Fuente: Trabajo de campo junio 2016

Por otro lado, también se mencionaron otro tipo de acciones que se pueden poner en marcha como generar leyes para multar a personas que contaminen el lago de Atitlán. Por ejemplo, se habló de sancionar a los hoteles o negocios grandes que no tuvieran una planta de tratamiento. También se habló de eliminar a los perros callejeros debido a que estos también eran una fuente de contaminación. En cuanto al tema de abonos, se sugirió que se podrían cambiar los abonos a orgánicos. Es importante indicar que a pesar de que algunos actores locales reconocieron que éstos son fuente de contaminación, también reconocieron que los agricultores no tienen otra opción y por ende, son las instituciones las que deben intervenir. Por otro lado, otras opciones que se expresaron como solución fue orar y pedirle a dios que salve el lago. Finalmente, uno de los participantes de este grupo también indicó que el lago posee la capacidad de recuperarse por sí solo, debido a que la naturaleza en general posee esa habilidad y por lo tanto éste se salvará.

Al preguntarle a los expertos sobre las soluciones para la problemática se identificaron distintas vías de intervención. Todos coincidieron en que es primordial la entrada de nutrientes al lago cese inmediatamente. Sin embargo, para lograrlo es posible tomar distintas acciones. Para algunos, la opción puede venir desde acciones sencillas y prácticas locales como separar la basura, ser conscientes del uso del agua, entre otras acciones. Ligado a ello se habló de la concientización y educación a las personas. Indicaron que es importante que las personas se sensibilicen ante la problemática y sepan de qué maneras pueden colaborar. Varios de ellos mencionaron por otro lado, que es vital tener un manejo integrado de cuenca. En este sentido, tomar distintas acciones para trabajar la cuenca como una unidad, en donde se trabaje el tema de conservación de suelos, mejorar las prácticas agrícolas, trabajar el tema de aguas residuales, entre otros aspectos.

“Para disminuirla es el manejo integrado de la cuenca, todo lo que pasa en la cuenca se ve reflejado en el lago, si en la cuenca no se están... no se está tratando bien las aguas residuales, sino se está haciendo un buen conservación de suelos o uso de sueños, terrazas o cosas así, si todo eso sigue ingresando a los ríos y lagos la cianobacteria pues va seguir creciendo exponencialmente”.

(Experta, 32 años de edad).

Muchos de ellos también hablaron de la importancia de contar con las plantas de tratamiento necesarias para trabajar las aguas residuales, debido a que muchas de las que ya están no funcionan como deberían o de acuerdo a los reglamentos establecidos

Es importante indicar que aunque la gran mayoría demostró preocupación frente a la problemática, algunos entrevistados de este grupo también consideraron que es parte del ciclo natural del lago. Por lo tanto, es solo una respuesta ante la entrada de nutrientes pero con el tiempo éste se recuperará.

Finalmente, varios de los expertos consultados hablaron sobre un nuevo proyecto que ha servido en otros países como Estados Unidos e Italia para tratar problemas similares a los del lago de Atitlán. Sin embargo, no todos los que lo mencionaron consideran que éste puede funcionar realmente o al menos no en este momento. Algunos indicaron que es un proyecto novedoso y que en el imaginario suena perfecto para abordar la problemática, sin embargo no en la práctica y menos para un país como Guatemala. Es importante mencionar que para algunos de ellos, es importante tomarlo en consideración debido a que creen que éste podría ser la única solución viable para el lago de Atitlán. Este proyecto se basa en instalar una tubería de 60 kilómetros para recolectar el agua que entra al lago de Atitlán –que conlleva los nutrientes- y expulsarla fuera de la cuenca, como indicó uno de los participantes. No obstante, la misma persona expresó que aún continúan trabajando en dicha propuesta para verificar si realmente es una opción viable en términos de costos y si realmente puede funcionar como una solución para Atitlán. Dentro de los desafíos que ve en el proyecto se encuentran que la población acepte el proyecto, pedir los derechos de paso, diseñar los sistemas de drenaje de cada pueblo, entre otros factores. Básicamente, cada uno de los pueblos se estaría conectando a dicha tubería o varias tuberías–la cual posee un total de 24 pulgadas de diámetro- y está estaría sumergida a unos 20 metros de profundidad en el lago y de esta manera se estaría evitando que más nutrientes entren al lago de Atitlán y así disminuir los afloramientos del futuro.

H. ¿CUÁL ES EL FUTURO DEL LAGO?

1. Percepción local. La mayoría de los habitantes de San Marcos la Laguna reconocieron que el futuro del lago depende de las acciones que se tomen en el presente. Al hablar con ellos, 17 de los participantes de este grupo identificó dos posibles escenarios para el futuro lago. El primer escenario planteado depende si en el presente se toman acciones como no tirar basura, concientizar a la población y ayudar al problema. De ser así, consideraron que el lago puede continuar con vida. Lo describieron tal y como está ahora o quizá un poco mejor. Sin embargo, si no se toman acciones inmediatas, dichas personas consideraron que el lago se convertirá en un pantano; muchos de ellos lo describieron como el próximo Amatitlán.

“Llegaremos a tocar un pantano, sí, es un pantano, eso va a ser. Entonces si vamos a seguir como estamos ahorita: aguas negras, basuras, todo al agua, todo al agua. Pero si vamos a disminuir un poco las aguas negras, las basuras, todo, nos va a dar un poco de tiempo de vida”.

(Piloto, 40 años de edad).

De los que únicamente plantearon un escenario para el futuro, la mayoría explicó que éste estará peor en el futuro, nuevamente lo describen como pantano y como el próximo Amatitlán.

“Si sigue como está se va volver un pantano como está el de Amatitlán”.

(Representante local, 33 años de edad).

De ellos, únicamente uno consideró que el lago estará mejor, pues explicó que vienen cambios en general a nivel mundial y que tendrá un impacto positivo en el lago de Atitlán.

2. **Percepción de los expertos.** Las personas de este grupo también reconocieron que el futuro del lago depende en su gran mayoría a las acciones que se tomen en el presente. Ante ello, plantearon que si ahora se detiene por completo la entrada de nutrientes, el lago puede estar igual dentro de diez años o al menos no peor. Algunos expresaron que no pueden ser más optimistas que ello debido a que aunque se detenga la entrada de nutrientes, no significa que el lago estará mejor en el futuro pues opinan que a los lagos le toma tiempo recuperarse y para algunos expertos, diez años no es un lapso de tiempo significativo. Sin embargo, ciertas personas de este grupo consideraron que será posible ver el lago como era antes de los primeros afloramientos, si se toman las acciones necesarias. Por otro lado, mencionaron que si no se toman acciones inmediatas y severas al respecto, el lago tendrá florecimientos más periódicos y la calidad del agua disminuirá significativamente. Al igual que los locales, dentro de este grupo también se compara con el Amatitlán.

“Hay dos escenarios: si no se hace nada, es decir, sino se para el ingreso de nutrientes al lago, en diez años, menos o más, no sé, el lago de Atitlán se va a volver Amatitlán porque ese es el camino que está siguiendo. Si ya se bloquea el ingreso de nutrientes, tenemos esperanza todavía para vuelva el lago de antes, un lago cristalino, limpio y fuente de vida para todos. Entonces estamos en el momento que si hacemos se puede todavía salvar y rescatar, sino hacemos nada el destino está ya ahí, ya lo podemos ver en Amatitlán”

(Experta, 34 años de edad).

Algunos, por otro lado, expresaron que solo hay un futuro posible para el lago y éste no es positivo debido a que consideran que se seguirá degradando, que habrá menos transparencia y otros creen que habrá otros problemas como la pérdida del paisaje natural. Finalmente, hay quienes mencionaron que el lago tiene la capacidad de recuperarse y por lo tanto éste seguirá igual o se recuperará en un futuro.

VII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El siguiente capítulo se enfoca en analizar los datos recopilados durante esta investigación. Principalmente se centra en los modelos culturales, el cambio en las interacciones, las metáforas empleadas por los participantes y el rol que los medios de comunicación jugaron ante el fenómeno del afloramiento de cianobacteria.

A. MODELOS CULTURALES:

Es importante mencionar que, tal como indican las autoras Quinn y Holland, los modelos culturales se reconstruyen a partir de lo que la gente dice. Lo que expresan las personas es una de las formas más significativas mediante la cual las personas gestionan el conocimiento y alcanzan ciertos fines (Holland & Quinn, 1987:9). Con base a lo que expresaron los entrevistados del municipio de San Marcos la Laguna, es posible inferir que este grupo comparte un modelo cultural y que éste es más consistente que el de los expertos. Dentro de este último grupo, no existe un modelo cultural, pues aunque compartan ciertas ideas en común sobre la cianobacteria, existen diferentes percepciones sobre cuál es el factor que detona los florecimientos de cianobacteria en el lago de Atitlán.

Es posible que los pobladores de San Marcos la Laguna posean un modelo cultural sobre la cianobacteria más homogéneo que el de los expertos debido a que residen en un espacio limitado (12 kilómetros cuadrados) según el Consejo de Desarrollo Departamental (2008) y forman parte de la misma comunidad. Esto conlleva a que este grupo de personas comparta más experiencias en común, que las personas que engloban el grupo de los expertos. Como se mencionó, la mayoría de los entrevistados del grupo de locales de San Marcos la Laguna, son pertenecientes al grupo etnolingüístico del kaqchiquel (a excepción de uno). Por otro lado, de los que únicamente visitan el municipio con frecuencia por razones laborales, son hablantes del idioma tz'utujil. Sin embargo, en efecto, sus dinámicas con el lago son bastante similares a la de los de San Marcos la Laguna y esto lo demostró la información que compartieron.

Dentro de las explicaciones sobre las percepciones de la cianobacteria, no se vieron diferencias muy significativas entre las respuestas, pues al final viven en condiciones y ambientes muy similares. El único dato distinto que mencionó uno de los participantes (piloto) del municipio de San Pedro la Laguna fue que la disminución de las plantas de ninfas, como contribuyente a los florecimientos. Sin embargo, es posible que este dato se atribuya al hecho de que en San Marcos la Laguna no hay presencia de este tipo de plantas.

Por lo tanto, debido a que los pobladores de estos municipios sostienen dinámicas experiencias similares con el lago, al habitar en sus cercanías, manejan en términos generales un modelo cultural más consistente que el de los expertos.

El grupo de los expertos, por otro lado, está formado por personas de diferentes nacionalidades y de los siete guatemaltecos entrevistados, dos indicaron ser de la capital y dos de Sololá, mientras que todos los demás son de diferentes regiones del país. Asimismo, como se mencionó en los aspectos metodológicos, todos han tenido diferentes formaciones académicas y por ende distintas experiencias y acercamientos al tema de la cianobacteria. Tal como se indicó anteriormente, los modelos culturales se componen de *esquemas*, los cuales se definen como versiones genéricas o entendimientos de ciertas partes del mundo, los cuales se aprenden de las experiencias vividas compartidas y que se almacenan en la memoria (Quinn, 2005: 38). Por ello, entre más experiencias en común viva y experimente un grupo de personas, más esquemas compartirán y así compartirán una cultura, de acuerdo a lo que establece Quinn (2005).

Es posible inferir que el grupo de los locales comparten más *esquemas* que los expertos, debido a estas experiencias vividas en común que han tenido en el municipio y por ende, tienen ideas similares. Por lo tanto, tienen un modelo cultural más homogéneo sobre qué es la cianobacteria y por qué surgió este fenómeno. Los expertos, por otro lado, han vivido experiencias distintas las cuales han generado diferentes *esquemas*. Asimismo, es importante indicar que todos han abordado el tema de la cianobacteria desde diferentes puntos y por ello, poseen diferentes entendimientos sobre qué es lo que ha propiciado los afloramientos. Los autores Michael Paolisso y Erve Chambers precisamente plantean este argumento en su estudio "*Culture, Politics, and Toxic Dinoflagellate Florecimientos: The Anthropology of Pfiesteria*", en el que indicaron que los diferentes participantes en su estudio fueron afectados de diferente manera por la bacteria *Pfiesteria piscicida*, dependiendo de las experiencias en común que habían compartido. En su estudio, los granjeros y los pescadores de la Bahía de Chesapeake - quienes poseían lazos cercanos tanto familiares como comunitarios- habían compartido más experiencias, que los científicos y ambientalistas. Ellos explicaron que los científicos conservan un entendimiento básico de la ciencias pero difieren en términos de uso y aplicación de la ciencias al tratar temas ambientales (Paolisso & Chambers, 2001: 4). En efecto, sucede lo mismo en el presente estudio realizado en el lago de Atitlán y los distintos actores del estudio. A pesar de que los expertos trabajen y algunos estudien de distintos ángulos a la cianobacteria, éstos aún no comparten un mismo modelo cultural, pues cada uno de ellos identifica distintos factores que han detonado los florecimientos de cianobacteria.

Por otro lado, al indagar cómo están entendiendo los locales el fenómeno de la cianobacteria es posible relacionarlo a algunos aspectos del estudio conducido por Katherine Buntington-Howarth (2001:2). La autora tomó a diferentes actores en cuenta para estudiar la *Pfiesteria Piscicida* y en su estudio explicó que los actores entendían y describían la bacteria como una señal del desbalance que se presentaba en los ecosistemas debido a la actividad humana. Por lo tanto, los actores locales de este estudio también reconocieron que son principalmente las actividades humanas las que influyeron en que el fenómeno apareciera en el lago de Atitlán (Buntington-Howarth, 2001: 2).

Además, como ya se mencionó, aunque los expertos mostraron distintas perspectivas sobre qué detona realmente la cianobacteria, en general éstos manejan algunas ideas en común. Por ejemplo: todos mencionaron que las aguas no tratadas, los desechos no orgánicos y que las malas prácticas agrícolas son factores que contribuyen fuertemente a los afloramientos. Asimismo, todos expresaron que es normal que la cianobacteria se encuentre dentro del lago y que se alimente de nutrientes como fósforo y nitrógeno, y que el exceso de estos es lo que ha desencadenado los florecimientos. Probablemente los expertos manejen estas ideas similares debido a los avances en la ciencia que les permite tener estas ideas en concreto. No obstante, debido que la cianobacteria es un organismo complejo, del cual aún hay mucho por estudiar (como indicaron muchos de los expertos), aún existen diferencias en cuanto a qué es lo realmente está detonando los afloramientos y por qué en esos momentos específicos (2009 y 2015), cuando se supone que la entrada de nutrientes al lago es algo constante. Probablemente, es por ello mismo que los expertos entrevistados aún no pueden indicar con certeza por qué o cómo es que algunas de las cianobacterias pueden volverse tóxicas y en qué momento podría ocurrir.

B. CAMBIOS EN LAS INTERACCIONES:

De acuerdo a la información recabada para la presente investigación, se evidencia que la mayoría de los entrevistados cambiaron sus interacciones con el lago de Atitlán a partir de los florecimientos. No obstante, los cambios se mostraron de forma más notoria entre los locales; únicamente algunos expertos mencionaron cambiar sus dinámicas con el lago. Para los locales, el cambio se dio debido a las percepciones que existían en cuanto a los efectos que la bacteria generaba en la salud humana. Por otro lado, los expertos que cambiaron sus dinámicas lo hicieron por la desconfianza que les generaron los afloramientos. Como se mencionó en los aspectos metodológicos de la investigación, una de las razones principales por las cuales opté por abordar esta temática fue por el impacto que los mismos florecimientos generaron en mí. A

partir de ello puedo indicar que, como investigadora, comparto algunos esquemas con ambos grupos—locales y expertos.

En primer lugar, los locales expresaron sentimientos de incertidumbre, tristeza y culpabilidad—sentimientos que yo misma experimenté como residente del departamento durante los florecimientos. En general, los locales intentaban (intentábamos) asimilar lo que estaba sucediendo, pues lo ocurrido en el lago de Atitlán fue algo nunca antes visto para los que habitamos alrededor del lago. Específicamente, el impacto visual que generaron ambos florecimientos fue fuerte y existía mucho desconocimiento sobre lo que realmente le ocurría al lago y cuál sería el futuro de éste. En este sentido, los locales no tenían (teníamos) certeza sobre su recuperación.

En segundo lugar, muchos de los locales expresaron que dejaron de nadar y comer pescado debido a los efectos que la bacteria generaba en la salud humana. Ellos y ellas mencionaron que al percatarse que la cianobacteria generaba efectos en su salud, como alergias y reacciones dermatológicas, cambiaron ciertas prácticas. Desde mi experiencia, también tuve la percepción que los florecimientos podían ser nocivos para la salud humana y por ende, dejé de nadar. Sin embargo, a diferencia de los locales, no experimenté, ni me basé en las enfermedades que ellos indicaron. Mis dinámicas cambiaron por la misma incertidumbre sobre cuáles eran los efectos que podía llegar a generar en la salud, tratando de evitar los riesgos que podía tener la bacteria, debido a que ni los mismos expertos sabían con exactitud qué tipo de cianobacteria era.

Por otro lado, según los expertos, los florecimientos son el resultado de un exceso de nutrientes. De cierta manera, sirven como un indicador de la calidad del agua que está entrando al lago. Como expresó una de las expertas: los florecimientos son simbólicos. Es decir, demuestran y reflejan que existe una acumulación de nutrientes que provienen en su mayoría de distintas fuentes de contaminación debido a la actividad humana. Por ende, los expertos que sí modificaron sus dinámicas con el lago lo hicieron principalmente por el simbolismo de los florecimientos. Dejaron de nadar o cambiaron patrones como nadar en cualquier parte del lago, principalmente por la desconfianza que les generaba. Por ello, no cambiaron sus dinámicas por el miedo a que la cianobacteria como tal fuera nociva para la salud, sino que las cambiaron por lo que implicaban los afloramientos (la contaminación del lago en general). Es en este punto donde comparto esquemas con este grupo, pues mis dinámicas cambiaron por la desconfianza que generaron los florecimientos y no por haber experimentado efectos en mi salud.

C. METÁFORAS:

Tal como explica Quinn en su análisis sobre la reconstrucción de modelos culturales, las metáforas son útiles debido a que éstas suelen ser comunes en el discurso de las personas. Son importantes dentro éste debido a que les permiten a las personas clarificar ciertos puntos dentro del discurso que manejan. Básicamente las metáforas se utilizan y sirven como ejemplos culturales (Quinn, 2005: 51).

Al hablar con los distintos actores de esta investigación (tanto locales como expertos), éstos utilizaron diferentes metáforas para explicar e interpretar los afloramientos de cianobacteria. Es probable que las metáforas fueran útiles para los locales debido a que la cianobacteria era algo nunca antes visto desde su experiencia y por ende era más fácil asociarlo con otros elementos al usar como ejemplos. Lo anterior refleja precisamente lo que menciona Paolisso en el mismo estudio realizado junto a Chambers (2001) sobre la *Pfiesteria piscicida*. Dichos autores explicaron que los modelos culturales fueron una metodología útil para su estudio debido a que la *Pfiesteria* era algo desconocido para las personas, es decir, no existía una representación icónica sobre el fenómeno (Paolisso & Chambers, 2001: 4). En este caso, lo mismo sucedió en el caso del lago de Atitlán, debido a que fue un fenómeno por primera vez visto para las personas que viven alrededor del lago de Atitlán. Los expertos, sin embargo, estaban más familiarizados con el tema, no obstante, es obvio que los niveles de conocimiento varió entre ellos, debido a su grado de involucramiento con los afloramientos y el tipo de acercamiento que han tenido con los mismos. En efecto, para algunos ha sido una aproximación más profunda y detallada que para los otros.

En general, se encontraron tres metáforas compartidas entre algunos de los actores del estudio:

- El lago como un organismo vivo
- La cianobacteria como sangre
- La cianobacteria como el humo

Con la primera metáfora, los actores explicaron que el afloramiento era una manifestación del propio lago, debido a que no se le estaba respetando y cuidando. Básicamente, lo proyectaron como un ser viviente, inclusive lo figuraron como un ente que poseía agencia. Ante ello, interpretaron los afloramientos como una enfermedad que el lago adquirió debido a la falta de cuidado y respeto que se le brindó. Las acciones de los seres humanos –sobre todo los de aquellos que viven alrededor del lago de Atitlán- fueron las que detonaron los brotes, desde la perspectiva de la mayoría de los locales. Por ejemplo: el uso de

fertilizantes, mal manejo de desechos inorgánicos, perros de la calle debido a su contaminación fecal, gasolina y aguas no tratadas, tal como ellos mismos indicaron. En muchas ocasiones mencionaron específicamente que el lago era como una persona y que necesitaba de tratamientos o medicinas para curarlo, al igual que se sucedería con las personas para tratar una enfermedad.

Con la segunda metáfora, los actores emplearon el concepto de sangre para referirse a la cianobacteria principalmente por color que ésta tomó en ciertos momentos de su ciclo de vida. Para algunos de los locales, se ponía del color de la sangre en ciertos momentos, mientras que otros describieron que era el color que tenía por dentro. De alguna forma, fue algo que dejó un impacto en las personas, algo llamativo que quedó grabado en la memoria de los diferentes participantes. Esto puede deberse a que, tal como se explicó anteriormente, existen algunas cianobacterias que poseen pigmentos rojos (Whitton, 2012: 1-2). y por lo tanto haya tornado a este color en determinados momentos.

Por otro lado, una de las expertas entrevistadas, quien empleó la metáfora de la sangre expresó: el *“lago estaba llorando sangre”*. En ésta, se observa una mezcla entre la primera metáfora del lago como ser vivo y la sangre. En este sentido, lo proyectó como algo trágico que el lago estaba manifestando, no eran lágrimas lo que lloraba sino sangre. Se asoció la sangre con algo fatal o algo que no estaba bien, al igual que las percepciones de lo que estaba sucediendo con el lago de Atitlán. La sangre era una manifestación del sufrimiento que el lago estaba atravesando.

Finalmente, en la última metáfora se emplea el concepto de humo, en referencia a la descripción de la cianobacteria. En algunos casos, resultó un ejemplo cultural para referirse nuevamente al color y apariencia de la cianobacteria. En este sentido, para explicar que la cianobacteria le quitó la transparencia al lago de Atitlán a la que estaban acostumbrados los pobladores locales. Debido a que la cianobacteria le dio turbidez al color de agua, le imposibilitó a los locales realizar ciertas actividades de la misma manera que previo al afloramiento. Por ejemplo: se explicó que ya no era posible ver el fondo y resultaba más difícil pescar en el lago por el mismo hecho de que no se podía ver lo que se pescaba.

Por otro lado, también se utilizó en el sentido de su apariencia debido a que era difícil tomarla con las manos y que entre más se intentaba sacar, más se proliferaba alrededor del lago. Recordemos que una de las acciones que los locales llevaron a cabo al momento de que la cianobacteria floreciera fue recolectarla con canastos, mallas, cedazos y mantas. Por lo tanto, este actor explicó que al igual que sucede cuando un cuarto se llena de humo, el lago se llenó de

cianobacteria y sacarla solo representaba más espacio para que ésta pudiera esparcirse en el lago. En efecto, este actor en particular lo asoció con algo difícil de resolver pues entre más se intentaba ayudar a contrarrestar la cianobacteria, más aumentaba el problema. El humo no se puede tomar con las manos y lo mismo sucedía con la cianobacteria. En este sentido, el humo representó lo complicado que era el afloramiento pues no había nada inmediato que los actores locales pudieran hacer para quitar la cianobacteria del lago de Atitlán.

D. ROL DE LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN:

Los medios de comunicación jugaron un papel importante en transmitir información a las personas sobre lo que estaba sucediendo en el lago de Atitlán. No obstante, como se observó en los resultados, la gran mayoría identificó a las radios comunitarias, la prensa comunitaria, programas televisivos y a la difusión de información por parte de las autoridades como medios de comunicación. En general, fueron pocas las referencias de periódicos nacionales escritos. De los que sí mencionaron los medios escritos nacionales, muchos recuerdan que éstos explicaron lo que sucedía en el lago de Atitlán. Algunos, por ejemplo, se enteraron por primera vez del nombre de la cianobacteria gracias a estos medios de comunicación.

De los 27 locales del municipio, seis mencionaron que los medios de comunicación dieron algún tipo de recomendación como no meterse al lago y no comer pescado. Es importante recordar que en una de las noticias analizadas, se explicó que se realizó una conferencia de prensa para indicarles a las personas que lo mejor era no meterse, ni comer pescado y muchos menos limpiar pues más se proliferaba. Tales indicaciones fueron necesarias por parte de las autoridades debido a que, tal como explicaron los expertos, hubo un lapso de tiempo (aproximadamente dos meses) en el que realmente no se contaba con la información necesaria sobre qué tipo de cianobacteria se había presentado en los afloramientos. Se necesitaba la confirmación de los laboratorios de Estados Unidos para corroborar que ésta no era tóxica. Mientras los resultados regresaban a Guatemala, se podía correr el riesgo de que los pobladores del lago de Atitlán hicieran uso del agua y por ello se dieron tales recomendaciones a las poblaciones.

No es posible indicar si tales recomendaciones fueron las que alteraron las dinámicas de las personas con el lago de Atitlán por el miedo a lo que les podía ocurrir. Es importante enfatizar que muchos de los locales entrevistados mencionaron que fue hasta después de meterse al lago con presencia de cianobacteria, que tomaron conciencia de los efectos o consecuencias que podían tener la cianobacteria en su salud. Muchos mencionaron por ejemplo los síntomas que

empezaron a presentar: picazón y molestia alrededor del cuerpo. Por lo tanto, no modificaron sus patrones debido a lo que leían sino por los síntomas que presentaban luego de interactuar con el lago. Por ejemplo, cuando se conversó con uno de los locales, éste mostró sus brazos para enseñar cicatrices, que de acuerdo a él, son consecuencia de la cianobacteria. Este participante, expresó claramente que no ha vuelto a tener contacto con el lago por el miedo a volver a adquirir una enfermedad. En efecto, no es posible determinar si dichas cicatrices son o no a causa de la cianobacteria. Sin embargo, es fundamental tomar en cuenta que muchas de las personas han modificado sus interacciones con el lago de Atitlán debido a las percepciones que sostienen sobre los efectos que la cianobacteria ocasiona.

Por otro lado, desde la perspectiva de los expertos, era de urgencia tomar las precauciones necesarias ya que de ser una cianobacteria tóxica habría ocasionado problemas serios para las personas. Tal como explica el autor Rajesh (2015), las cianotoxinas son sumamente perjudiciales para la salud de las personas y otros seres vivos debido a que si existe un contacto con éstas, se pueden manifestar intoxicaciones. Al igual que menciona Harvey (2012) en su estudio para el caso de Atitlán, era difícil saber cómo manejar el tema y cómo comunicarle a la población los potenciales peligros que podían experimentarse debido a los afloramientos. Claramente, si las cianobacteria se llegaran a convertir en tóxicas sería un tema de urgencia nacional, como indicó uno de los expertos debido a los daños severos que ocasiona en la salud de las personas. Por ende, al igual que indica Harvey en su estudio (2012:491), es importante saber cómo transmitirle a las personas la información que manejan los expertos para asegurar el bienestar de las poblaciones que habitan alrededor del lago de Atitlán.

Es claro que los medios de comunicación sirvieron como un canal para informarle a la población lo que sucedía en el lago de Atitlán. Por ejemplo, explicar que es una bacteria y dar a conocer el nombre de ésta. Asimismo, sirvió para darle recomendaciones a las poblaciones pero, tal como se vio anteriormente, las propias acciones de los locales fueron las que al final modificaron los comportamientos debido a los que ellos mismos experimentaron. En efecto, las noticias no lograron difundirse en su totalidad porque, aunque dentro de las recomendaciones de los expertos se incluyera que era necesario no sacar la cianobacteria, dado que solo hacía que se propagara más, los locales igual lo realizaron con la intención de colaborar. Al igual que Harvey (2012) menciona en su artículo, consistía un reto transmitir la información a las poblaciones locales sobre lo que estaba sucediendo y que realmente se acataran las recomendaciones que los expertos estaban transmitiendo. Por lo tanto, el rol de los medios se concentró en transmitir información general sobre la situación que enfrentaba el lago pero no es posible inferir si estos influyeron o no en las dinámicas de las poblaciones.

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Tanto los actores del municipio de San Marcos la Laguna como los expertos reconocen que desde hace unos años el lago ha sufrido muchos cambios y las manifestaciones más claras han sido los dos afloramientos de cianobacteria. Los participantes mencionaron que en el pasado las condiciones del agua del lago eran más óptimas debido a su claridad y calidad.

Los actores del municipio de San Marcos la Laguna comparten un modelo cultural más consistente respecto a qué detona los afloramientos. Se maneja la idea de que son los contaminantes los que llegan al lago de Atitlán y que el clima juega un rol importante. Es decir, la lluvia arrastra a los distintos contaminantes al agua y el calor del sol hace que se reproduzcan. De este grupo, únicamente cinco participantes mencionaron específicamente al fósforo como nutriente que alimenta a la cianobacteria. Asimismo, no todos los entrevistados de este grupo identifican que la cianobacteria siempre está presente en el lago de Atitlán.

Los expertos en el tema, por otro lado, manejan algunas ideas en común sobre qué ocasiona los florecimientos, pero difieren en qué factores son lo que la detonan. Por ende, dentro de este grupo es posible identificar distintos modelos culturales. Las personas de este grupo mencionaron los factores de: cambio climático, rayos ultra-violeta, introducción de peces exóticos y tormentas tropicales como los detonantes de los afloramientos. Sin embargo, cabe mencionar que a grandes rasgos comparten ideas en común: todos entienden que la cianobacteria siempre está presente en el lago de Atitlán, que ésta se alimenta de nitrógeno y fósforo y que es un organismo muy complejo del cual aún es necesario hacer investigación para comprender a totalidad su comportamiento.

Es posible indicar que los locales manejan un modelo más consistente que el de los expertos debido a que comparten más esquemas en común por el mismo hecho que forman parte de una misma comunidad, la cual habita en un espacio reducido (12 kilómetros cuadrados). Mientras que los expertos, por otra parte, son originarios de distintos lugares, poseen distintas formaciones académicas y han abordado el tema de la cianobacteria desde diferentes ángulos y por ende poseen diferentes esquemas, de acuerdo a lo que plantean Quinn y Holland.

La mayoría de los locales consideran que la cianobacteria afecta su salud, principalmente sobre la piel y problemas gastrointestinales. Por ende, muchos han modificado sus interacciones con el lago. Principalmente dejaron de nadar con la misma frecuencia que en el pasado, en los momentos de afloramientos dejaron de comer pescado por el miedo de enfermarse y los pescadores modificaron su forma de pescar. Los expertos, por otra parte, no consideran que la cianobacteria presente en el lago pueda generar efectos en la salud debido a que no se ha demostrado que sea una cianobacteria tóxica. No obstante, no significa que en futuro no se convierta como tal. Este es un tema central para muchos de los expertos, ya que plantearon que es un posible escenario para el lago de Atitlán. Además, para la mayoría de los expertos las preocupaciones en cuanto a los efectos en la salud residieron en la calidad del agua como tal. Es decir, por la presencia de patógenos que existen y otros elementos nocivos para la salud; su preocupación está en que la gente consume agua que no cumple con los estándares necesarios de potabilidad.

Ambos grupos hicieron uso de las metáforas para referirse a la cianobacteria. Para los locales esto puede deberse a que no existía una representación icónica sobre lo que era la cianobacteria debido a que nunca antes habían presenciado algo similar, al igual que ocurrió con el caso de la bacteria *Pfisteria Piscicida* en la Bahía de Chesapeake. Las principales metáforas fueron el lago como ser vivo, la cianobacteria como sangre y la cianobacteria como humo.

Los locales identificaron a la radio, la prensa comunitaria y la información transmitida por las instituciones como las principales fuentes mediante las cuales les comunicó sobre lo que sucedía en el lago de Atitlán. Sin embargo, no se pudo comprobar una relación directa entre lo que los medios informaran y las dinámicas de las personas. Es decir, no se puede comprobar si la información influyó en las dinámicas de las personas, ya que la mayoría de los locales indicaron cambiar sus dinámicas luego de comprobar por ellos mismos los efectos que generaba la cianobacteria sobre su salud.

Los locales y los expertos reconocen que es urgente tomar acciones para evitar que los afloramientos continúen en el futuro. Son pocos los que consideraron que el lago se sanará por su propia cuenta sin la necesidad de tomar acciones. Dentro de los responsables de hacer algo se mencionó que son los mismos pobladores que rodean al lago de Atitlán y personas de la cuenca, sin embargo, todos identificaron que es primordial que el gobierno (tanto central como local) tome acciones y asuman un rol de liderazgo. Los locales identifican acciones más enfocadas en la región y la comunidad para contribuir a que se mejoren las condiciones del lago. Principalmente mencionaron: construcción de plantas de tratamiento, uso de abonos orgánicos, plantación de tul y el buen manejo de desechos sólidos. Entre los expertos, por otro

lado, no existe un consenso en cuanto a cuál es la mejor ruta para solucionar la problemática. Para algunos es oportuno empezar con prácticas locales como mejorar las plantas de tratamiento, el buen manejo de desechos sólidos. Algunos mencionaron que la solución debe ser holística aplicando el concepto del manejo integrado de cuencas. No obstante, otros identificaron que la mejor solución se encuentra en proyectos más grandes debido que atacan al problema de manera más efectiva, como la instalación del recolector de aguas alrededor del lago. Sin embargo, muchos expertos ponen en duda que este tipo de proyectos, ya que aunque consideran que en la teoría suena la mejor solución, pero dudan que realmente sea aceptado por las poblaciones locales.

En su mayoría, los entrevistados de este estudio reconocieron que existen dos escenarios a futuro para el lago de Atitlán y que estos están sujetos a las acciones que se tomen hoy en día. De tomar acciones en el momento, es posible que en el futuro no se continúen viendo afloramientos tan seguidos o que por lo menos no empeoren las condiciones del lago. Sin embargo, de no tomar acciones los florecimientos podrían ocurrir en periodos más cortos y éstos inclusive podrían presentar cianobacterias tóxicas las cuales podrían afectar gravemente las condiciones de la salud de las personas si existiera un consumo constante del agua. Por otro lado, son pocos los que consideraron que el lago se sanará por su propia cuenta y que no existe razón alguna para alarmarse ante lo que está sucediendo.

Ante esta situación, es importante continuar con estudios que ahonden en las perspectivas de las personas que habitan alrededor del lago de Atitlán sobre lo que ocurre con el lago. Es imposible pensar en soluciones para afrontar los afloramientos sino se cuenta con los conocimientos sobre cómo entienden las personas al fenómeno. Esto mejora las condiciones de que las propuestas sean mejor aceptadas por todos los pobladores locales de la cuenca, ya que son ellos quienes al final mantienen un vínculo con el lago de Atitlán en sus actividades del día al día.

El uso de modelos culturales, desde la antropología cognitiva, demostró ser una herramienta muy útil y valiosa que permitió ahondar precisamente en cómo conceptualizaron las personas lo que sucede con el lago de Atitlán y los efectos generados en las personas. Es indispensable continuar los estudios debido a que claramente, como lo refleja este estudio, existen divergencias entre los expertos y locales sobre los efectos que genera la cianobacteria en la salud humana. En efecto, los locales han modificado muchas de sus interacciones con el lago de Atitlán debido al miedo a volver a contraer enfermedades y este es un punto que los expertos no han tomado en cuenta. Es necesario ahondar en dichas interpretaciones para asegurar que en el presente se tomen las acciones necesarias para minimizar los futuros riesgos que podrían

generar los próximos afloramientos, si llegaran a suceder. En este sentido, tomando en cuenta que existe la posibilidad que se convierta en una cianobacteria tóxica, como indicaron los expertos de esta investigación.

Además, es importante realizar estudios con las personas que habitan en la parte alta de la cuenca. Tal como se refleja en este estudio, se considera que todas las actividades que se practican alrededor de la cuenca tienen un impacto directo en el lago de Atitlán debido a que es una cuenca endorreica. Por lo tanto, es necesario profundizar en las percepciones de dichas personas para identificar si las personas están conscientes de ello y cuál es la relación que mantienen con el lago de Atitlán.

Asimismo, es primordial que el flujo de información entre expertos y locales se mejore y que la información que se transmita, así como plantea Harvey (2012), sea culturalmente pertinente. Es necesario que se exista un canal inmediato de información para que las personas estén constantemente enteradas sobre lo que sucede en el lago de Atitlán y qué recomendaciones se deben seguir, sobre todo por el riesgo de una cianobacteria tóxica en un futuro, como expresaron varios expertos.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, Marco Antonio, *et al.* 2010. *Ecosistemas de Guatemala: un enfoque por zonas de vida*. Guatemala: Don Bosco. 178 págs.
- Ayres, Lioness. 2008. «Semi-Structured Interview». En: *The Sage Encyclopedia of Qualitative Research Methods*, de Lisa Given. California: Sage Publication. Págs:810-811.
- Barnard, Alan. 2004. *History and Theory in Anthropology*. Cambridge University Press. 236 págs.
- Bauer, Marybeth, *et al.* 2009. «The importance of human dimensions research in managing harmful algae blooms». *Front Ecological Environment*.8 (2): 75-83
- Bernard, Russell. 2006. *Research methods in anthropology. Qualitative and Quantitative Approaches*. 4ª ed. Estados Unidos: Altamira Press. 803 págs.
- Bhattacharya, Himika. 2008 «Interpretive Research ». En *The Sage Encyclopedia of Qualitative Research Methods*, de Lisa Given. California: Sage Publications. Págs: 352-354.
- Burnet, Tylor. 1871. «The Science of Culture». En: *Anthropological Theory*. 4ª ed Nueva York: McGraw-Hill. Págs: 28-42.
- Byers, Bruce; *et al.* 2001. *Biology: Life on Earth*. Prentice Hall: New Jersey. 886 págs.
- Castellanos, Edwin, *et al.* 2002. *Diagnóstico de la calidad del agua del lago de Atitlán, Guatemala*. USAID. 40 págs.
- CEA. 2012. «El lago de Atitlán, Guatemala: su estado ecológico octubre 2009 – diciembre 2011». Centro de Estudios Atitlán - Universidad del Valle de Guatemala. 24: 50.
- CONAP. 2007. *Plan Maestro de la Reserva de Uso Múltiple Cuenca del Lago de Atitlán: 2007-2011*. Guatemala. 185 págs.

Consejo de desarrollo departamental. 2008. *Plan de Desarrollo Municipal*. 52 págs.

Cortés y Larraz, Pedro. 1958. Descripción Geográfica Moral de la Diócesis de Guatemala. Biblioteca "Goathemala". Volúmen 1 y 2. Guatemala. Págs.

Creswell, John. 2007. *Qualitative Inquiry & Research Design*. 2ª ed. Estados Unidos: Sage publications. 395 págs.

D'Andrade, Roy. 2005. «Some Methods for studying Cultural Cognitive Structures». En *Finding Culture in talk*, de Naomi Quinn. Nueva York: Palgrave Macmillan. Págs: 83-104.

Dix, Margaret; O,Medinilla y Edwin. Castellanos. 2003. Diagnóstico Ecológico Social en la Cuenca de Atitlán. Universidad del Valle de Guatemala/ The Nature Conservancy: Guatemala. 13 págs.

Eriksen, Thomas Hylland & Nielsen, Finn Sivert. 2013. *A History of Anthropology*. Londres: Pluto Press. 279 págs.

Escobar, Lucía. S.f. El monstruo verde de Atitlán. Guatemala: Instituto Interamericano de Derechos Humanos, 5 págs.

Fairclough, Norman. 2010. *Critical Discourse Analysis. The Critical Study of Language*. 2ª ed. Nueva York: Eoutlegde. 591 págs.

Feurt, Christine. 2006. *Communication and Collaboration in Coastal Resource Management*. Wells National Estuarine Research Reserve & University of New England. 17 págs.

Flick, Uwe. 2007. *Designing Qualitative Research*. London: Sage Publications. 128 págs.

Frake, Charles. 1964. «Notes on Queries in Ethnography». *American Anthropological Association*. 66 (3): 132-145.

- Fuentes y Guzman, Antonio. 1932. *La Recordación Florida*. Guatemala: Editorial Universitaria. 713 págs.
- García, Pablo; Fernández, Rocío; Cirujano, Santos. 2009. *Habitantes del agua: macrófitos*. España: Agencia Andaluza del Agua. 267 págs.
- Geertz, Clifford. 1973. *The interpretation of cultures: selected essays*. Nueva York: Basic Books. 457 págs.
- Geofísica UNAM. Diatomeas: división Bacillariophyta. En línea:
http://www.geofisica.unam.mx/laboratorios/institucionales/paleolimnologia/sitio_web/diatomeas.html [16-02-2016]
- Girón, Estuardo. 2003. *Plan de manejo 2003-2007: Parque regional municipal: Chuwanimajuyu, San Pedro la Laguna, Guatemala*. 46 págs.
- Given, Lisa & Saumure, Kristie. 2008. *The Sage Encyclopedia of Qualitative Research Methods*. California: Sage Publications. 1014 págs.
- Griffith, David. 1999. « Exaggerating Environmental Health Risk: The Case of the Toxic Dinoflagellate *Pfisteria* » *Human Organization*. 58(2): 119-127.
- Hans, Paerl. 2014. «Mitigating Harmful Cyanobacterial blooms in a Human- and Climatically-Impacted World». *Life*. Págs: 988-1012.
- Harvey, T.S. 2012. « Cyanobacteria Blooms: Maya Peoples between the Politics of Risk and the Threat of Disaster ». *Medical Anthropology*. 31: 477-496.
- Holland, Dorothy, and Naomi Quinn. 1987. *Cultural Models in Language and Thought*. Nueva York: Cambridge University Press. 416 págs.

IARNA, 2009. *El vínculo entre agua, economía y sociedad en la Cuenca del Lago de Atitlán*. Universidad Rafael Landívar: Guatemala. 3 págs.

IARNA. 2015. *Florecimiento de cianobacterias en el lago de Atitlán, agosto 2015*. 6 páginas.

Ignatow, Gabriel. 2006. «Cultural Models of Nature and Society: Reconsidering Environmental Attitudes and Concern » *Environment and behavior*. 38 (4): 441-461.

INE. 2013. Caracterización departamental Sololá. En línea:
<http://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2015/07/20/jtKOtba2bLUTQksGsAYKFxepQ7O6lxn6.pdf>
 [04-04-2016].

Israel, Mark & Hay, Iain. 2008. «Informed Consent» En *The Sage Encyclopedia of Qualitative Research Methods*, de Lisa Given. California: Sage Publications. Págs: 431-432.

Jiménez, Jorge B; Barillas, Mónica L. 2011. Estudio florístico ecosistema Asociación Xerica, en la reserva de uso múltiple cuenca del lago de Atitlán –RUMCLA-. 23 págs.

Julajuj, Angel & Sandoval, Mario. «Iniciativa se propone protección del lago de Atitlán». *Prensa Libre*. [Guatemala] 19 de febrero <http://www.prensalibre.com/guatemala/solola/iniciativa-se-propone-proteccion-de-atitlan>

Julajuj, Angel. 2014. «Presentan informe científico sobre el lago». *Prensa Libre*. [Guatemala] 29 de septiembre http://www.prensalibre.com/solola/Solola-informe_sobre_lago_de_Atitalan_0_1220278115.html

Julajuj, Angel. 2015. «Atacan tres tipos de cianobacteria». [Guatemala] 20 de agosto <http://www.prensalibre.com/guatemala/solola/atacan-tres-tipos-de-cianobacteria-al-lago-de-atitlan>

Julajuj, Angel. 2015. «Reportan presencia de cianobacteria en el lago de Atitlán». *Prensa Libre*. [Guatemala] 5 de agosto
<http://www.prensalibre.com/guatemala/solola/declaran-alerta-por-cianobacteria-en-lago-de-atitlan>
<http://www.prensalibre.com/guatemala/solola/se-incrementa-cianobacteria-en-el-lago-de-atitlan>

Julajuj, Angel.2013. «Planta de tratamiento está sin uso. *Prensa Libre* [Guatemala] 31 de enero. http://www.prensalibre.com/solola/Planta-tratamiento-agua-uso_0_857314303.html

Kómarek, et al. 2013. «Polyphasic evaluation of *Limnographis robusta*, a water–bloom forming cyanobacterium from Lake Atitlán, Guatemala, with a description of *Limnographis* gen. *Fottea, Olomouc*, 13(1): 39–52.

Krueger, Richard & Casey, Mary Anne. 2000. Focus Groups. A practical guide for applied research. 3 ed. California: Sage Publications. 215 págs.

LeCompte, Margaret & Schensul, Jean. 1999. *Designing and Conducting Ethnographic Research*. Maryland: Rowman Altamira. 356 págs.

Lenntech. Ciclo biogeoquímicos. <http://www.lenntech.es/ciclos-biogeoquimicos.htm> [16-02-2016]

Lewitus, Alan; Rublee, Parke; Mallin, Michael & Shumway, Sandra. 1999. « Human Health and Environment Impacts from *Pfisteria*: A Science-Based Rebuttal to Friffith» *Human Organization*. 58 (4): 455-458.

Martínez, Jorge. 2006. «Métodos de investigación cualitativa. Qualitative research methods». *Revista de la Corporación Internacional para Desarrollo Educativo* [Colombia] (08): 1-33.

McGee, Jon & Warms, Richard. 2008. *Anthropological Theory. An introductory history*. McGraw-Hill Companies: New York. 617 págs.

McGinn, Michelle. 2008. «Trancription». En *The Sage Encyclopedia of Qualitative Research Methods*, de Lisa Given. California: Sage Publications. Págs: 882-884.

McKechnie, Lynne. «Participant Observation» En *The Sage Encyclopedia of Qualitative Research Methods*, de Lisa Given. California: Sage Publications. 352-354, 598-599.

Morgan, David. 2008 «Snowball Sampling». En *The Sage Encyclopedia of Qualitative Research Methods*, de Lisa Given. California: Sage Publications. Págs: 815-816.

Ordóñez, Ismael, *et al.* 2012. Informe final de investigación. Evaluación Ecológica de la Biodiversidad del Sistema Hídrico de la Cuenca del lago de Atitlán. 82 págs.

Otzoy, Simon. 1999. Memorial de Sololá, Anales de los Kaqchikeles. Guatemala: Piedra Santa. 319 págs.

Paerl, Hans. 2014. «Mitigating Harmful Cyanobacterial Blooms in Human – and Climatically-Impacted World». *Life*. (4): 988-1012.

Paolisso, Michael and Chambers Erve. 2001 «Culture, Politics, and Toxic Dinoflagellate Florecimientos: The Anthropology of *Pfisteria*». *Human Organization*. 60 (1): 1-12.

Paolisso, Michael and Maloney, Shawn. 2000. «Recognizing Farmer Environmentalism: Nutrient Runoff and Toxic Dinoflagellate and Blooms in the Chesapeake Bay Region». *Human Organization*. 59 (2):209- .221).

Quinn, Naomi. 2005. *Finding culture in talk: a collection in methods*. Nueva York: Palgrave Macmillan. 228 págs.

Quinn, Naomi. 2012. « Ch 2: The History of the Cultural Models School Reconsidered: A Paradigm Shift in Cognitive Anthropology» *A Companion to Cognitive Anthropology*.

Rastogi RP,;Madamwar Datta & Incharoensakdi Aran . 2015.«Bloom Dynamics of Cyanobacteria and Their Toxins: Environmental Health Impacts and Mitigation Strategies». *Front. Microbiol.* (6):2-22.

Rejmankova, Eliska; Komárkova, Jaroslava. 2011. «Cyanobacterial Blooms in Lake Atitlán, Guatemala». *Limnologica-Ecology and management of inland waters*. 41: 296-302.

- Reynoso, Carlos. 1986. *Teoría, historia y crítica de la antropología cognitiva. Una propuesta sistemática*. Buenos Aires: Búsqueda. 131 págs.
- Ricoy Lorenzo, Carmen. 2006 «Contribución sobre los paradigmas de investigación». *Revista do Centro de Educacao*. 31 (1): 11-22.
- Roy D'Andrade. 1995. *The Development of Cognitive anthropology*. Cambridge University Press. 271 págs.
- Sáenz, Edgar. 2015. «Declaran alerta por cianobacteria en el lago de Atitlán». *Prensa Libre*. [Guatemala] 21 de agosto <http://www.prensalibre.com/guatemala/solola/declaran-alerta-por-cianobacteria-en-lago-de-atitlan>
- Salas, Henry; Martino, Paloma. 1996. Marco conceptual de eutroficación. Lima: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias de Ambiente. 13 págs.
- Sandoval, Mario Antonio. «Atitlán: una clara tragedia ecológica» [Guatemala] 27 de diciembre <http://www.prensalibre.com/opinion/Atitlan-clara-tragedia-ecologica-0-397760244>
- Smith, John. 2008. «Interpretive Inquiry» En *The Sage Encyclopedia of Qualitative Research Methods*, de Lisa Given. California: Sage Publications. Págs:352-354.
- Spradley, James. 1979. *The ethnographic interview*. Estados Unidos: Wadsworth Group. 247págs.
- Stephen, Jean Schensul & LeCompte, Margaret. 1999. *Essential Ethnographic Methods: Observation, Interviews and Questionnaires*. California: Altamira Press. 318 págs.
- Strauss, Claudia. 2005. «Analyzing Discourse for Cultural Complexity» En *Finding Culture in talk*, de Naomi Quinn. Nueva York: Palgrave Macmillan. Págs: 203-242.
- Trajtelova, Jana. 2013. *Cognitive Anthropology: Selected Issues*. 59 págs.

- Turner, Victor. 1969. *The Ritual Process. A structure and Anti-structure*. Cornell University: New York. 209 págs.
- Turner, Victor. 1975. «Symbolic Studies». *Annual Review of Anthropology*. 4: 145-161.
- UVG. 2013. Myrocystis. <https://microbiologiageneraluvg.wordpress.com/2013/08/08/microcystis-que-es-eso/> [26-12-2016]
- Viceministerio de Marina. 2014. “*Campaña hidrográfica y oceanográfica lago de Atitlán*”. Ministerio de la Defensa Nacional. 24 págs.
- Wallace, Anthony. 1965. «The problem of the Psychological Validity of Componential Analysis». *American Anthropological Association*. 65 (5): 229-248.
- Wamsley, Mark. 1999. «Responding to Pfiesteria: Increasing Stakeholder Understanding and Collaboration Through Anthropological Research» Universidad de Maryland. 19 págs.
- Ward, Goodenough. 1966. «Componential Analysis and The Study of Meaning». *Linguistic Society of America*. 32 (1): 159-216.
- Weeks, Priscilla; Packard, Jane & Paolisso, Michael. 2012. « Local cultural models of conservation and NGO legitimacy: a comparison across scales» *Journal of Environmental Planning and Management*. : 1-15 págs.
- Whitton, Brian. 2012. *Ecology of Cyanobacteria II. Their Diversity in Space and Time*. Springer: United Kingdom. 760 págs.

X. ANEXOS



Anexo 1: consentimiento informado residentes de la comunidad.

Tipo de consentimiento	Adultos (+18)
Método de investigación	Entrevista Semi-estructurada

Usted ha sido contactado para participar en un estudio que estoy llevando a cabo yo, Clara Secaira, para el trabajo de graduación de la Licenciatura en Antropología de la Universidad del Valle de Guatemala. Lo he contactado pues Usted es residente de la comunidad de San Marcos la Laguna y por ende me interesan sus ideas sobre el lago de Atitlán. La investigación busca comprender cómo entienden los habitantes del municipio de San Marcos la Laguna la cianobacteria. A través de la entrevista, se busca profundizar en sus conocimientos sobre la cianobacteria y conocer sobre su interacción con el lago de Atitlán. La información que usted provea será protegida con pseudónimos y otras modificaciones a los datos que impedirán que quienes lean el documento final puedan identificarlo/a a usted. Siempre y cuando usted lo autorice, la entrevista será grabada con el objetivo de documentar los datos que provea. Al final de la entrevista, usted puede decidir si autoriza que se utilice la información grabada o solo las notas recolectadas a mano por la entrevistadora.

Participar en este estudio no tiene ningún beneficio o recompensa. Tampoco representa riesgos psicológicos o físicos. Su participación es voluntaria. Por favor tómese el tiempo necesario para decidir si desea o no participar en el estudio.

Si decide participar, se le pide que invierta aproximadamente una hora de su tiempo en esta entrevista. Toda la información será manejada con discreción y confidencialidad. Siéntase libre de responder lo que desee, pues no existen respuestas incorrectas. Además, usted puede no contestar las preguntas con las cuales no se sienta cómodo/a. También puede decidir detener la entrevista en cualquier momento. La información recolectada será ingresada en una base de datos que se será utilizada únicamente para el elaborar trabajo de graduación. La investigadora es la única que tendrá acceso a dicha base de datos. Si tiene alguna pregunta, por favor, no dude en hacerla.

Cualquier duda, queja o inquietud puede comunicarse con la asesora de tesis: Dra. Alejandra Colom, al siguiente correo electrónico: macolom@uvg.edu.gt o al teléfono 2369 5233

Declaración del o la participante:

Declaro que he leído y/o escuchado el consentimiento informado. Afirmo que recibí una explicación de los objetivos y entiendo que mi participación es voluntaria. Fecha:

Nombre completo: _____

Firma: _____

Acepto participar en el estudio y acepto que la entrevista sea grabada.

Firma: _____

Anexo 2: consentimiento informado expertos en el tema

Acepto a participar en el estudio pero no acepto que la entrevista sea grabada.

Declaración de la entrevistadora:

Declaro que leído y explicado el consentimiento informado y que la participante acepta a participar de forma voluntaria.

Nombre completo: _____

Firma: _____

Anexo 2: consentimiento informado para instituciones que aborden el tema

Consentimiento informado ONGs, institutos privados y entidades gubernamentales

Tipo de consentimiento	Adultos (+18)
Método de investigación	Entrevista Semi-estructurada

Usted ha sido contactado para participar en un estudio que estoy llevando a cabo yo, Clara Secaira, para el trabajo de graduación de la Licenciatura en Antropología de la Universidad del Valle de Guatemala. Lo he contactado pues Usted pues forma de parte de alguna institución privada o pública que aborda la temática de la cianobacteria en el lago de Atitlán. La presente investigación busca comprender cómo entienden diferentes actores la cianobacteria. A través de la entrevista, se busca profundizar en sus conocimientos sobre la cianobacteria y conocer sobre su interacción con el lago de Atitlán. La información que usted provea será protegida con pseudónimos y otras modificaciones a los datos que impedirán que quienes lean el documento final puedan identificarlo/a a usted o a su institución. El nombre de la institución en la que trabaja no se publicará en los datos a menos que usted lo autorice. Siempre y cuando usted lo autorice, la entrevista será grabada con el objetivo de documentar los datos que nos provea. Al final de la entrevista, usted puede decidir si autoriza que se utilice la información grabada o solo las notas recolectadas a mano por la entrevistadora.

Participar en este estudio no tiene ningún beneficio o recompensa. Tampoco posee algún riesgo psicológico o físico. Su participación es voluntaria, tómese el tiempo necesario para decidir si desea o no participar en el estudio.

Si decide participar, se le pide que invierta aproximadamente una hora de su tiempo en esta entrevista. Toda la información será manejada con discreción y confidencialidad. iéntase libre de responder lo que desee, pues no existen respuestas incorrectas. Además, usted puede no contestar las preguntas con las cuales no se sienta cómodo/a. También puede decidir detener la entrevista en cualquier momento. La información recolectada será ingresada en una base datos que se será utilizada únicamente para el elaborar trabajo de graduación. La investigadora es la única que tendrá acceso a dicha base de datos. Si tiene alguna pregunta, por favor, no dude en hacerla.

Cualquier duda, queja o inquietud puede comunicarse con la asesora de tesis: Dra. Alejandra Colom, al siguiente correo electrónico: macolom@uvg.edu.gt o al teléfono 2369 5233.

Declaración del o la participante:

Declaro que he leído y/o escuchado el consentimiento informado. Afirmo que recibí una explicación de los objetivos y entiendo que mi participación es voluntaria.

Fecha: _____

Nombre completo: _____

Firma: _____

Acepto participar en el estudio y acepto que la entrevista sea grabada.

Firma: _____

Acepto a participar en el estudio pero no acepto que la entrevista sea grabada.

Firma _____

Autorizo que el nombre de la institución aparezca en los resultados, sin el uso de pseudónimos.

Declaración de la entrevistadora:

Declaro que leído y explicado el consentimiento informado y que la participante acepta a participar de forma voluntaria.

Nombre completo: _____

Firma: _____

XI. GLOSARIO

1. Biogeoquímicos: referencia a la vinculación de la composición de la tierra –junto a sus elementos orgánicos e inorgánicos- con la vida (Lentech, s.f).
2. Bosque húmedo montano: Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge (1967), es el tipo de ecosistema que ocurre bajo parámetros climáticos entre 12 -18 0C de temperatura y 1000-2000 mm de precipitación en promedio anual (Aguilar, *et al.* 2010).
3. Bosque muy húmedo montano bajo: Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge (1967), es el tipo de ecosistema que ocurre bajo parámetros climáticos entre los 12 -18 0C de temperatura y 2000-4000 mm de precipitación en promedio anual (Aguilar, *et al.* 2010).
4. Bosque muy húmedo montano: Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge (1967), tipo de ecosistema que ocurre bajo parámetros climáticos entre los 6 -12 0C de temperatura y 1000-2000 mm de precipitación en promedio anual (Aguilar, *et al.* 2010).
5. Bosque muy húmedo subtropical: Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge (1967), tipo de ecosistema que ocurre bajo parámetros climáticos entre los 18 -14 0C de temperatura y 2000-4000 mm de precipitación en promedio anual (Aguilar, *et al.* 2010).
6. Bosque Seco Montano Bajo: Según la clasificación de zonas de vida de Holdridge (1967), tipo de ecosistema que ocurre bajo parámetros climáticos entre los 12 -18 0C de temperatura y 500-1000 mm de precipitación en promedio anual (Aguilar, *et al.* 2010).
8. Diatomeas: organismo eucariotas y unicelulares; su tamaño puede variar entre más o menos 0.01 y 0.02 milímetros. Son organismos acuáticos y fotosintéticos, por lo que usualmente se les considera como algas (UNAM, 2012).

9. Eutrofización: acumulación de sedimentos ricos en nutrientes en un cuerpo de agua (Byers, *et al.* 2001: 877).
10. Fitoplancton: es un tipo de plancton que incluye protistas fotosintéticos, bacterias y alga (Byers, *et al.* 2001: 876).
11. Fototrófo: es un organismo que utiliza la luz como fuente de energía (Solomon, *et al.* 2008: G20).
12. Lago oligotrófico: este es un sistema acuático que se caracteriza por un bajo contenido de nutrientes y donde existe una producción vegetal mínima (Salas & Martino, 1996:1).
13. Macrofitos: también suelen denominárseles hidrofitos, son plantas acuáticas, las cuales carecen de flores llamativas (García, *et al.* 2009: 13).
14. Mesotrófico: sistema acuático que posee un alto contenido de nutrientes y además se caracteriza por una producción vegetal excesiva (Salas & Martino, 1996:2)
15. Plancton: organismos microscópicos que viven en las plantas acuáticas del mar o aguas dulces (Byers, *et al.* 2001: 876).
16. Zona de vida: son las múltiples manifestaciones mediante las cuales los sistemas vivos de adaptan a las distintas condiciones del medio. Existen múltiples de éstas y su variedad depende de las condiciones ambientales como la humedad, temperatura, variedad de suelos, entre otras. Las zonas de vida se caracterizan por sus plantas y animales dominantes (Banrepcultural, 2015).