

# Conocimiento sobre indicadores biológicos: fitoindicadores y zoindicadores, en tres comunidades rurales de Campeche, México

Mónica Jocelyn Sima Te<sup>1</sup>

Noel Antonio González Valdivia<sup>2</sup>

## Resumen

La pérdida de la cultura es evidente en comunidades rurales que gradualmente adquieren características urbanas, con el consecuente deterioro, modificación y posible desaparición del conocimiento tradicional y autóctono, heredado ancestralmente en distintas regiones de la Península de Yucatán. Como parte de estos rasgos culturales podemos encontrar los indicadores ecológicos y climatológicos, aplicados dentro de los sistemas de producción agrícolas y forestales. Este conocimiento empírico transmitido intergeneracionalmente llega hasta la actualidad, desde el saber local y originario, principalmente asociado con la predicción hidrometeorológica (sequías y lluvia). Sin embargo, estas técnicas han sido sustituidas por otras que son consideradas modernas y eficientes, menospreciando el saber tradicional, ahora marginado como poco eficiente y obsoleto.

No se puede ignorar que los indicadores biológicos, fito y zoindicadores, poseen capacidades para detectar cambios atmosféricos, que la tecnología moderna aún no puede superar. Muchas especies tienen una alta sensibilidad y, por tanto, capacidad de predicción, que nos ayudan a entender y oportunamente hacer frente a eventos de riesgo futuro. Identificar y rescatar este conocimiento ha sido el objetivo de este trabajo, que implementó como metodología un enfoque cualitativo, deductivo y descriptivo, con base en una entrevista con cuestionario semiestructurado como técnica de recolección de datos en campo, para el análisis etnográfico. Se demostró que en las comunidades del estado de Campeche se conocen hasta 15 especies de plantas que actúan como fitoindicadores y otras 10 especies de animales que funcionan como zoindicadores. La mayoría de los fito y zoindicadores (47% y 65% respectivamente), se relacionan con la predicción de lluvia o sequía (fenómenos hidrometeorológicos).

Las plantas más relevantes fueron *Piscidia piscipula*, *Mangifera indica* y *Cedrela odorata*. Los zoindicadores más utilizados incluyen a la Chachalaca (*Orthalis vetula*) y la hormiga Xulá (*Eciton burchelli*). No se pudo comprobar la hipótesis de que a menor distancia respecto a la ciudad o urbe importante se redujera el conocimiento tradicional sobre indicadores, que además fue bastante semejante entre los tres grupos poblacionales entrevistados, por lo que este conocimiento debe conservarse y utilizarse en función de otros factores sociales como la pertenencia a grupos étnicos.

El conocimiento es semejante entre comunidades, lo que refleja una amplia validación social de este y su uso se mantiene vigente y debe ser difundido a las nuevas generaciones, ya que ni los grandes avances de la tecnología han mostrado tener tanta eficacia como las

---

<sup>1</sup> Ingeniera Forestal. Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Chiná, m17830103@china.tecnm.mx

<sup>2</sup> Doctor en Ecología y Desarrollo Sustentable. Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Chiná, noel.gv@china.tecnm.mx

especies indicadoras dentro del ambiente. El rescate de saberes proporciona información valiosa acerca de las técnicas tradicionales de prevención de riesgos y predicción de cambios de clima, misma que mantiene un alto grado de eficacia de uso en las actividades productivas, lo cual continúa generando un gran interés de la comunidad científica, ya que comprender el mundo desde la perspectiva de nuestras comunidades originales daría un nuevo enfoque al sistema de producción que actualmente existe, trayendo consigo una nueva técnica la cual estaría basada en el conocimiento, innovaciones y prácticas ancestrales que forman parte de nuestra amplia y existente memoria biocultural. Este saber enriquecerá nuevos paradigmas de educación nacional y regional, basadas en la historia y cultura ancestral y propia, identitaria y plurinacional, multiétnica, dialógica e inclusiva, con particular relevancia en Campeche y la Península de Yucatán, regiones de asentamiento de la gran civilización Maya.

**Conceptos clave:** 1. Ambiente, 2. cultura y sociedad, 3. gestión de riesgos, 4. tradición local

## Introducción

Los seres y organismos vivos se desarrollan y adaptan al medio donde se encuentren, imitando las características del lugar que habitan. Por esta razón muchas especies de animales, plantas, hongos, entre otros; son usados como indicadoras o representativas de cierto hábitat o ecosistema para describir las características de este (Moya y Torres, 2008).

Los saberes y prácticas ancestrales han estado ligados desde épocas muy remotas con el comportamiento de la naturaleza. El uso de indicadores o características emitidas por animales, plantas e incluso fenómenos astronómicos se relacionan con el clima, lo cultural y lo espiritual, atribuyendo esto a que la naturaleza es sabia e indica señales guías para la producción de alimentos y las labores cotidianas de la vida en comunidad (Mamani y Pimentel, 2019).

A través de la observación del comportamiento de distintas especies vegetales y animales es posible distinguir que ellos son los primeros en percibir los cambios en los distintos periodos de tiempo a lo largo del año, emitiendo señales y cambios en sus características fisiológicas o cambios de conducta, mismas que tienden a ser distintas a lo conocido habitualmente (Kessel y Enríquez, 2002).

Las sociedades mayas contemporáneas tienen una conexión con la flora y fauna la cual está basada en las experiencias que les fueron heredadas por sus ancestros, ya sea por práctica o de manera oral, a través de los años (Guerrero, 2016). Aproximadamente hace 3000 años los mayas de la península de Yucatán han usado los recursos naturales para la predicción de fenómenos climáticos en distintos ámbitos de la vida rural de las comunidades, principalmente en la producción agrícola y forestal (Toledo, 2009).

Si bien el comportamiento de los indicadores ancestrales son todas aquellas observaciones que se pueden percibir del medio, de la naturaleza tal es el caso de los indicadores ecológicos mismos que se dividen en dos grandes grupos: los fitoindicadores (plantas o árboles) y zooindicadores (animales) (Nina Alanoca, 2012). Estas especies pueden ser silvestres o domésticas, mismas que sirven como guía para la gestión de riesgos climáticos y la toma de decisiones en la siembra, manejo y cosecha de la producción agrícola y forestal (Kessel y Enrique, 2002).

Para el caso de los fitoindicadores se describen como aquellas especies de plantas o árboles que predicen cambios en el clima mismos que se usan dentro del manejo agrícola y forestal par determinar el periodo de siembra (Colque, 2008). Estas especies son principalmente aquellas que son parte del ecosistema de cada región, y es visible observar cambios en su comportamiento y desarrollo en relación con su crecimiento, fructificación, floración o pérdida de hojas los cuales pueden ser determinantes en la predicción de cualquier evento climatológico (AGRUPPO, 2001). Por su parte los zooidicadores son aquellos animales que mediante su comportamiento pueden predecir cambios en el clima como son sequías, lluvias o heladas (Colque, 2008). En base a las características de conducta es fácil percibir que habrá algún evento climatológico importante que pueda servir como guía para definir las fechas de siembra esto en el ámbito de la agricultura o bien prepararse para épocas de sequía (COSUDE, 2006).

Este conocimiento local forma parte de las creencias, saberes y cultura de los pueblos originarios mismos que han ido evolucionando y cambiando con relación a los cambios naturales y sociales al grado de no poder adaptarse a estas modificaciones llegando poco a poco a desaparecer (Aswani, Lemahieu y Sauer, 2019). La falta de comprensión de las generaciones nuevas generaciones acerca de este conocimiento ancestral, ha sido un elemento clave en la perdida de los saberes tradicionales, las personas de las comunidades originarias han percibido el mundo desde una cosmovisión donde la madre tierra es sabia y todo lo que nos rodea tiene una razón de ser que se conecta más allá de lo físico (Toledo, 2002). Sumado a esto, una serie de acontecimientos han ido impactando en la disminución de estas técnicas ancestrales, se puede hablar del proceso de urbanización que es cada vez mayor, el abandono del campo, el uso nuevas métodos de producción, pero sobre todo la llegada y uso de la tecnología han sido solo algunas de las causas del olvido de este saber (Panario y Gutiérrez, 2013).

Desde años reciente con la llegada del modelo de desarrollo sustentable el cual nos presenta, la sociedad, el ambiente y la economía como los ejes fundamentales para mantener el equilibrio en el planeta (Riera y Pereira, 2013), se incluye a la cultura como pieza esencial de la sociedad describiendo una serie de técnicas y procesos que habían sido ignorados por mucho tiempo y que ahora es un foco de atención de la comunidad científica, buscando recuperar los saberes y prácticas ancestrales como parte de las labores de mitigación contra el cambio climático (Martínez-Castillo, 2009).

Así mismo, actualmente es muy notorio el cambio ambiental, y los efectos del cambio climático es cada vez más progresivo, esta modificación se relaciona con muchos de los fenómenos meteorológicos que impactan distintas regiones no solo del país sino en el mundo, generando afectaciones a los diferentes sistemas de producción lo cual se refleja en la economía de la población dedicada a estas actividades (Mamani y Pimentel, 2019).

Conocer e identificar las especies consideradas como indicadores biológicos mantiene el conocimiento que poseemos como parte de nuestra historia cultural, permite generar y difundir la importancia, valor y significado de percibir el mundo de tal manera se crea una conexión con el lugar en el que habitamos para conseguir el equilibrio entre la sociedad y el ambiente evitando así la disminución y olvido del acervo cultural que aun esta vigente en nuestros pueblos originarios, permitiendo la creación de innovaciones técnicas que sirvan para mejorar los sistemas de producción actual.

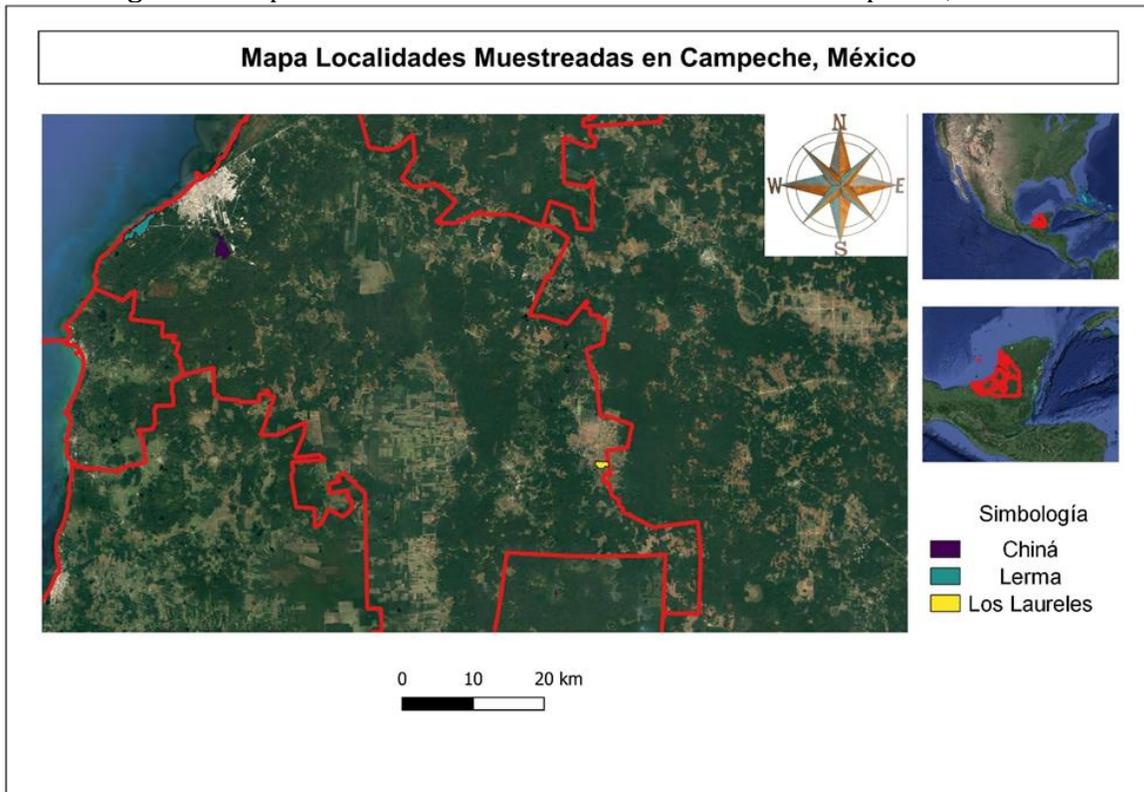
## Materiales y métodos

### Ubicación

La investigación se realizó en tres comunidades rurales del estado de Campeche, México, mismos que fueron elegidos a partir de la distancia en que se ubican del centro urbano más importante del estado, el municipio de Campeche, resultando un gradiente por distancia o radio de estudio de: menos que 15 km, entre 15 y 30 km; y más que 30 km desde el centro urbano principal más cercano, la ciudad de San Francisco de Campeche, capital del estado. Obteniendo las comunidades de Chiná, Uayamón y Los Laureles, respectivamente (Figura 1).

Los criterios de selección de las comunidades, sumado a la característica de distancia, se relacionaron ámbitos económicos, sociales, cultura y actividades productivas, no teniendo ningún tipo de criterio en referencia al número de habitantes. La hipótesis planteada es que a medida que disminuye la distancia a la ciudad se incrementa la pérdida de conocimiento tradicional sobre indicadores climatológicos, por desplazamiento de saberes tradicionales rurales por aquellos predominantes de la sociedad en la urbe.

Figura 1. Mapa de las comunidades muestreadas en Campeche, México



Fuente: Elaboración propia en Qgis 3.22.16

### Comunidad Chiná

La localidad se encuentra a 11 km de distancia de la capital del estado, en las coordenadas geográficas entre los 19°45'55" de latitud norte y -90°29'45" de longitud oeste, a 20 msnm. Cuenta con una población total de 6295 habitantes, aproximadamente (INEGI, 2020). Es uno de los pueblos más antiguos de Campeche, ya que perteneció al cacicazgo de Ah-Kim-Pech,

después fue encomienda durante la Colonia. Por su ubicación constituyó, en un momento, el único camino de paso a las haciendas de la región. Su nombre proviene del vocablo maya “Chí” (boca u orilla) y “Nah” (casa), es decir “casas a la orilla”, tal vez porque sus primeras casas fueron construidas a las orillas del camino que servía de paso obligado para las localidades cercanas. Las principales actividades económicas de los habitantes de la comunidad son el comercio, construcción, manufactura y en menor grado la agricultura, sector forestal y la ganadería.

### **Comunidad Uayamón**

Esta comunidad se encuentra ubicada a 24 km de distancia de la ciudad de San Francisco de Campeche, en las coordenadas geográficas 19° 35'36" latitud norte y 90° 15'15" longitud oeste, a 40 msnm. Tiene una población aproximada de 309 habitantes (INEGI, 2020). En sus inicios esta comunidad fue una hacienda henequenera y productora de palo de tinto que data del siglo XVI, de la cual actualmente se conserva toda la infraestructura como uno de los atractivos más visitados del estado, después de un tiempo fue fundada la localidad que al presente es conocida como Uayamón. Dentro de las principales actividades realizadas por los primeros pobladores de la hacienda fueron la ganadería, cultivo de maíz mismas que en la actualidad son las actividades económicas a las que se dedica la población existente, sumando otras actividades agrícolas y del sector forestal.

### **Comunidad Los Laureles**

Ubicada a 70 km al Noreste de la capital del estado de Campeche, en las coordenadas geográficas 89° 59'36" longitud oeste y 19° 29'11" latitud norte a 85 msnm. Su población se estima en un total de 2669 habitantes (INEGI, 2020). La comunidad de Los Laureles se fundó en el año de 1990. Hace poco más de 30 años, la población que llegó era originaria de Guatemala que emigraron a México buscando una mejor calidad de vida, y con ayuda del gobierno lograron la naturalización, en la actualidad esta comunidad es habitada por muy variados grupos étnicos guatemaltecos. Las principales actividades económica de esta localidad son la agricultura, la ganadería y en menor grado el sector forestal.

### **Diseño de la herramienta de investigación**

Se elaboró un cuestionario semiestructurado de preguntas abiertas en cual se dividió en tres secciones de datos; la primera sección comprendió datos generales (nombre, escolaridad, actividad productiva, etc.). En la segunda parte se realizaron preguntas acerca de fitoindicadores y para la tercera parte se recopiló información acerca de los zooindicadores,

### **Selección de informantes clave**

Se definieron los siguientes criterios de selección para informantes claves: 1) mayores de 30 años (>30años); 2) procedentes de la comunidad por nacimiento o al menos con una antigüedad de residir ahí superior a los 30 años; 3) tener énfasis en aquellos descendientes

de la etnia Maya, y 4) preferentemente con ocupación relacionada con el manejo de recursos agropecuarios o forestales.

### **Cálculo del número de muestras**

Con base en los criterios establecidos, se calculará el número de muestras, es decir el número de personas que será entrevistadas por cada comunidad, para ello se utilizó la fórmula para poblaciones finita:  $n = Z^2 N pq / (N - 1) e^2 - Z^2 pq$ , donde;  $Z = 1.65$ ,  $e = 10\%$ ,  $p$  y  $q$  iguales a  $50\%$ , para hacer un cálculo del número de muestras total de todas las comunidades, después el número total fue distribuido de manera proporcional en relación con el total de la población mayor de 30 años (Tabla 1).

Tabla 1. Cálculo del número de muestras para encuestas.

<b>Localidad</b>	<b>Población mayor de 30 años</b>	<b>Número de muestras</b>
<b>Chiná</b>	3065	62
<b>Uayamón</b>	136	10
<b>Los Laureles</b>	1025	21

Fuente: Elaboración propia, en base al Censo de población y vivienda 2020 (INEGI).

### **Aplicación de entrevistas**

Después de tener el número total de muestras por comunidad, para el caso de la investigación, los entrevistados, se llevó a cabo el proceso de entrevistas a personas de las distintas comunidades que cumplieron con los criterios de selección y que estuvieron dispuestos a ser cuestionados sobre el conocimiento de indicadores ecológicos: fitoindicadores y zoindicadores, para ellos se realizaron visitas programadas a cada una de las localidades seleccionadas, en horarios flexibles y que se adaptaron a los quehaceres con el fin de no perjudicar a ningún entrevistado en sus actividades laborales.

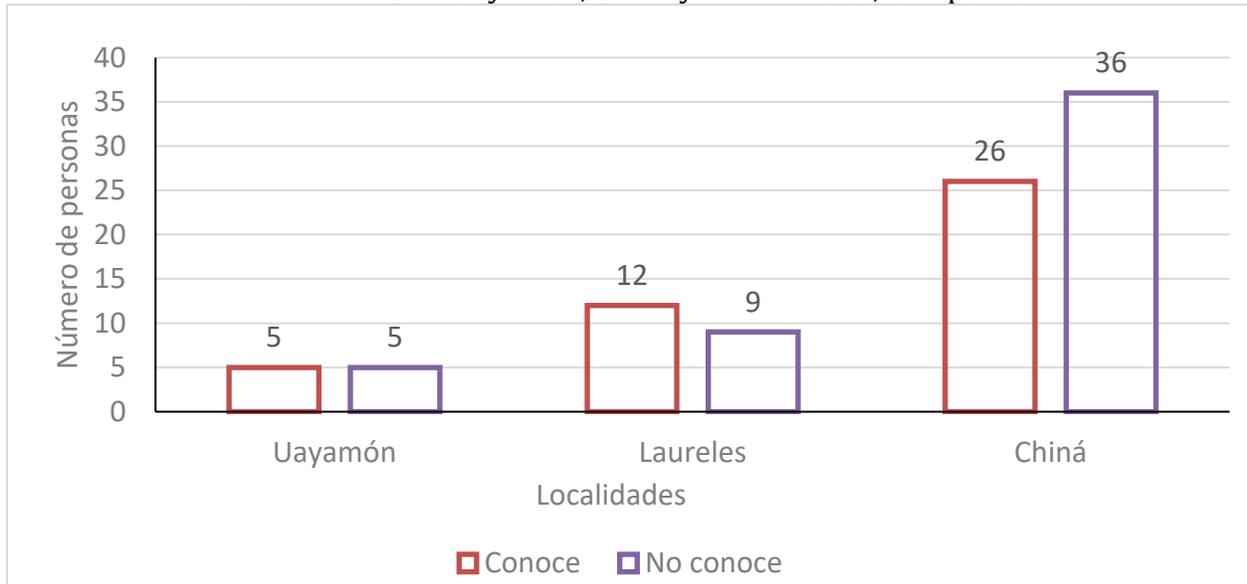
### **Procesamiento de datos**

Finalmente, al concluir con el proceso de entrevistas se procedió a la organización de las respuestas que se obtuvieron por cada comunidad, y se procesó la información de las encuestas en una base de datos y posteriormente se consolidó la información en fichas etnográficas individuales en función de los tipos de indicadores obtenidos: fitoindicadores y zoindicadores.

### **Resultados**

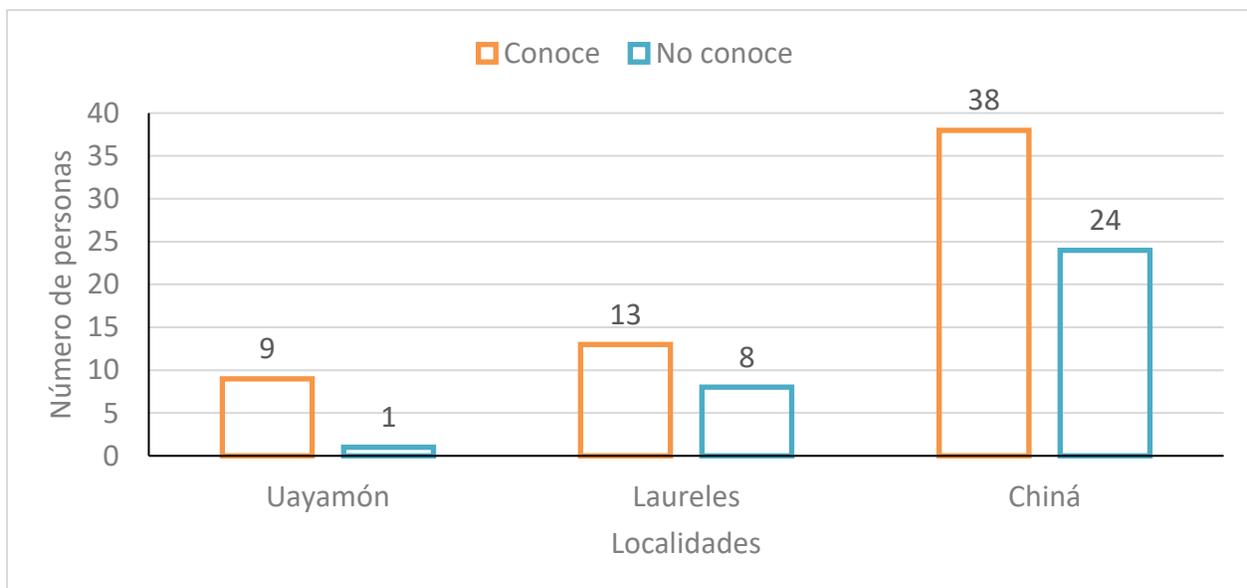
La identificación y sistematización de los indicadores ecológicos obtenidos fueron divididos para cada comunidad para lo cual en cada una se mencionaron distintas especies de fitoindicadores y zoindicadores con sus respectivos usos dentro de las actividades agronómicas y forestales. La comparación dentro del nivel de conocimiento de los distintos indicadores contemplados para la investigación se puede observar que existe un mayor grado de conocimiento de zoindicadores con respecto a los fitoindicadores comparando el número de respuestas positivas y negativas de los habitantes de las tres comunidades (Gráficas 1 y 2).

Grafica 1. Número de personas que conocen y no conocen acerca de fitoindicadores en las comunidades de Uayamón, Chiná y Los Laureles, Campeche.



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 2. Personas que conocen y no conocen acerca de los zooindicadores en cada una de las tres comunidades de estudio.



Fuente: Elaboración propia

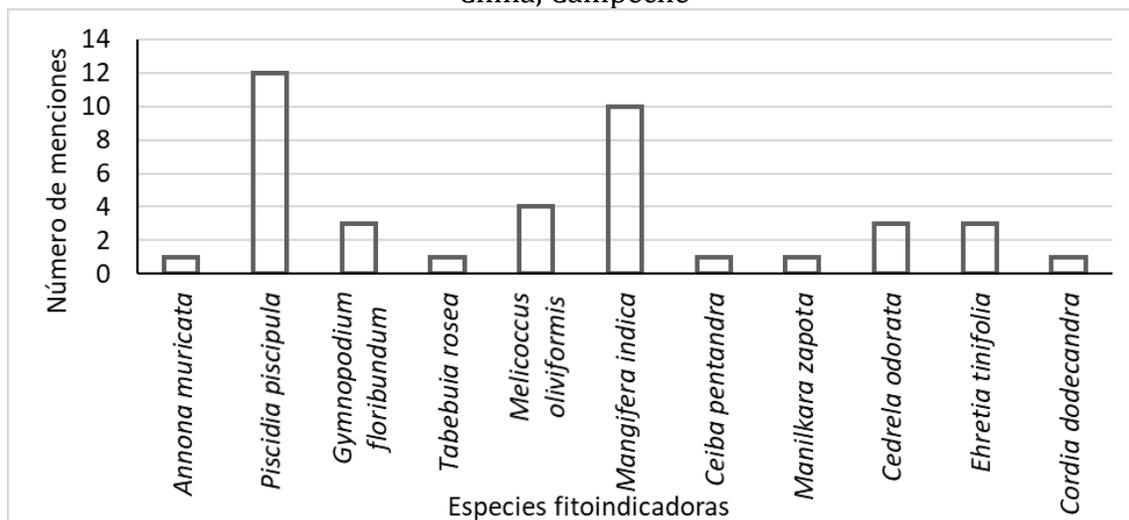
Del total de respuestas obtenidas en las encuestas se obtuvieron distintas especies identificadas como fitoindicadores y zooindicadores, estos fueron analizados por cada una de las comunidades, es de esta manera que se encuentran diferentes respuestas y especies de animales y vegetales para cada localidad muestreada.

### Comunidad de Chiná, Campeche

Del número total de encuestas en esta localidad, los habitantes mencionaron distintas especies que ellos identifican como fitoindicadores, una de las más mencionadas fue la *Piscidia piscipula* (jabín) de la cual se puede observar la intensidad y sincronía de la floración para conocer si la temporada de lluvias será buena, regular o mala. Otra especie identificada como guía de la lluvia es la especie *Mangifera indica*, ya que a través de la floración se sabe si estas se encuentran próximas a llegar, también se menciona que mediante la pérdida de hojas de esta especie se identifica la llegada de la temporada invernal. Así mismo se mencionaron las especies *Ceiba pentandra* (floración), *Manilkara zapota* (resina) y *Ehretia tinifolia* (fruto) para la predicción de la abundancia de las lluvias. Identifican la especie *Annona muricata* como un fitoindicador de la temporada de secas esto mediante su fructificación, comentan que si los árboles tienen pocos frutos o bien carecen de ellos se conoce que habrá sequía. Los pobladores mencionaron especies como *Tabebuia rosea*, *Melicoccus oliviformis*, *Cedrela odorata*, *Gymnopodium floribundum*, *Cordia dodecandra* indicadores de sequía esto mediante la pérdida de hojas en el caso de la primera y segunda especie y la floración en la tercera y la última (Gráfica 3).

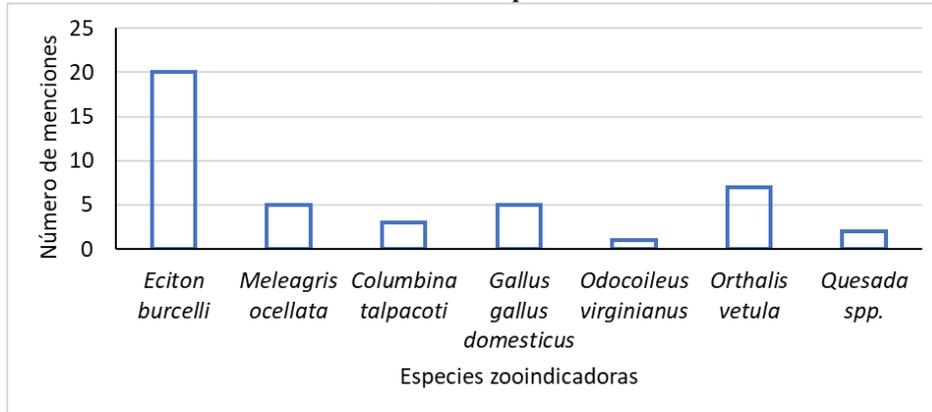
Las principales especies de animales que los habitantes identificaron como zooindicadores fueron: *Eciton burchelli* de la cual mencionaron que es posible identificar que vendrán lluvias abundantes debido a que buscan refugio para sus huevecillos en lugares altos como lo son árboles o bien techos de las casas. Otras especies mencionadas como zooindicadores, fueron en su mayoría aves destacando: *Columbia talpacoti*, *Gallus gallus domesticus* y *Ortalis vetula*, de los cuales se puede distinguir un “canto” muy particular, principalmente por las tardes que indica que la lluvia está próxima a caer. Un ave que se identifica por su canto en los meses de abril es *Meleagris ocellata* lo cual indica que será una temporada muy seca. Otra especie mencionada como indicador de sequía es conocida como chicharra un insecto perteneciente al género *Quesada* spp., del cual se describe un “grito” de manera uniforme por las tardes que anuncia que los próximos días serán de intenso calor (Gráfica 4).

Gráfica 3. Especies fitoindicadores identificadas por los pobladores de la comunidad de Chiná, Campeche



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 4. Especies zooindicadoras mencionadas por los entrevistados en la comunidad de Chiná, Campeche

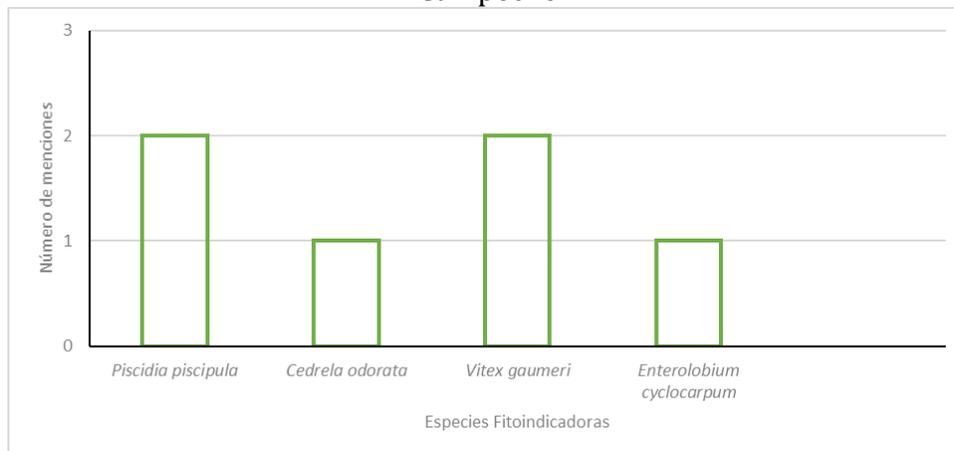


Fuente: Elaboración propia

### Comunidad de Uayamón, Campeche

Siendo la comunidad con menor número de personas encuestadas, se logró obtener información acerca de cuatro especies conocidas como zooindicadoras por habitantes de la localidad. *Piscidia piscipula* y *Vitex gaumeri*, fueron descritas como árboles que mediante la floración indican si la temporada de lluvias será buena o mala y por consecuencia si será una buena temporada para las cosechas. La *Cedrela odorata* fue mencionada como un predictor de lluvia al desprender un olor muy particular, anunciando que la temporada de lluvias se encuentra próxima en iniciar. En el caso de *Enterolobium cyclocarpum*, se conoce mediante el tamaño de los frutos la frecuencia de las lluvias, si los frutos son pequeños lloverá poco y si son grandes las lluvias serán abundantes (Gráfica 5).

Gráfica 5. Fitoindicadores mencionados por pobladores de la comunidad de Uayamón, Campeche

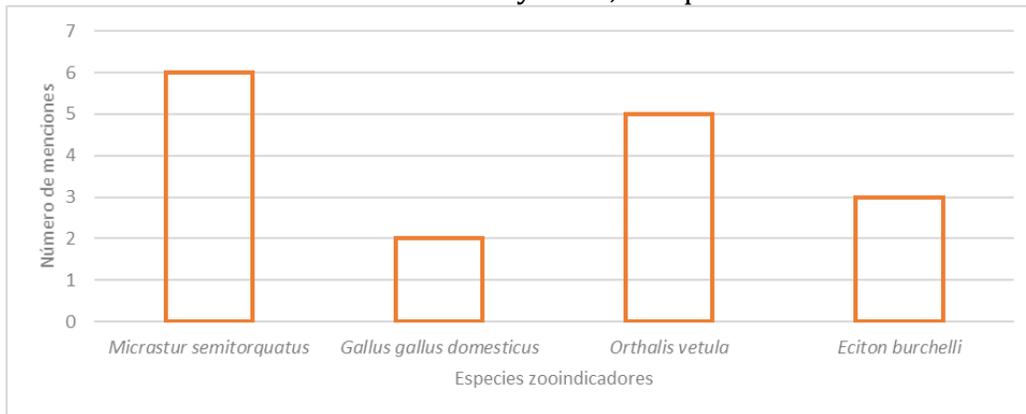


Fuente: Elaboración propia

Con respecto a las especies de animales identificados como indicadores, los habitantes de la comunidad identificaron cuatro especies principales. *Micrastur semitorquatus* se identifica el canto como un aviso de que la lluvia esta próxima a caer o bien es el anuncio de

un mal tiempo o “Norte”. *Gallus gallus domesticus* y *Orthalis vetula* también fueron mencionados como aves que sirven como predictores de lluvia y la señal guía que se identifica es el canto de estas. *Eciton burchelli* fue mencionada de la misma manera como indicador de lluvia, esto al colocar sus huevecillos en un refugio seguro y alto, característica que predice que se acerca una lluvia fuerte. Cabe mencionar que ningún animal fue identificado por las personas muestreadas como indicadores de sequía (Gráfica 6).

Gráfica 6. Especies de zooindicadores conocidos por los habitantes entrevistados en la comunidad de Uayamón, Campeche

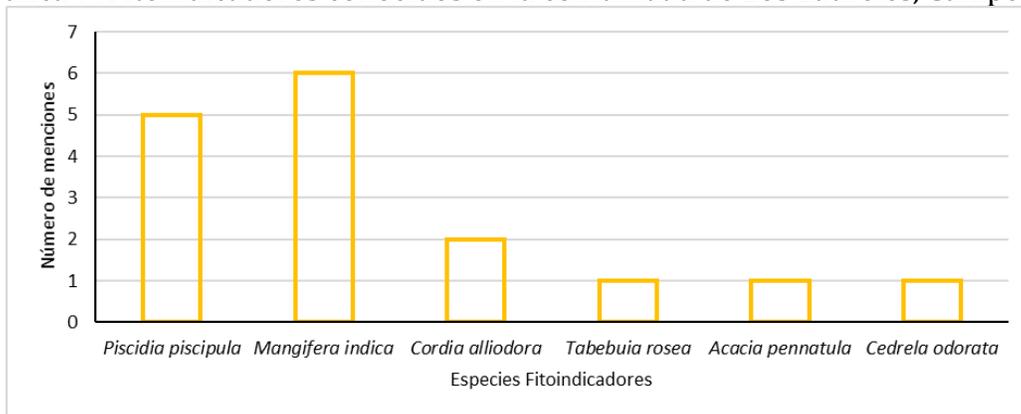


Fuente: Elaboración propia

### Comunidad de Los Laureles, Campeche

Las especies *Mangifera indica*, *Piscidia piscipula* y *Acacia pennatula* fueron las que los pobladores de esta comunidad identifican como indicadores de lluvias, esto mediante la floración, ya que se puede conocer que la temporada de lluvias esta próxima a llegar. Las dos especies que fueron mencionadas como señas guía de temporada seca fueron *Tabebuia rosea* y *Cedrela odorata*, en la primera se puede conocer mediante el inicio de la floración y en el caso del segundo árbol es mediante la pérdida de hojas fuera de la temporada común que le corresponde a esta especie. *Cordia alliodora* fue otra especie mencionada como fitoindicador, sin embargo, de esta particularmente se observa la pérdida de hojas como inicio o llegada de la época de frío o bien de los conocidos “Nortes” (Gráfica 7).

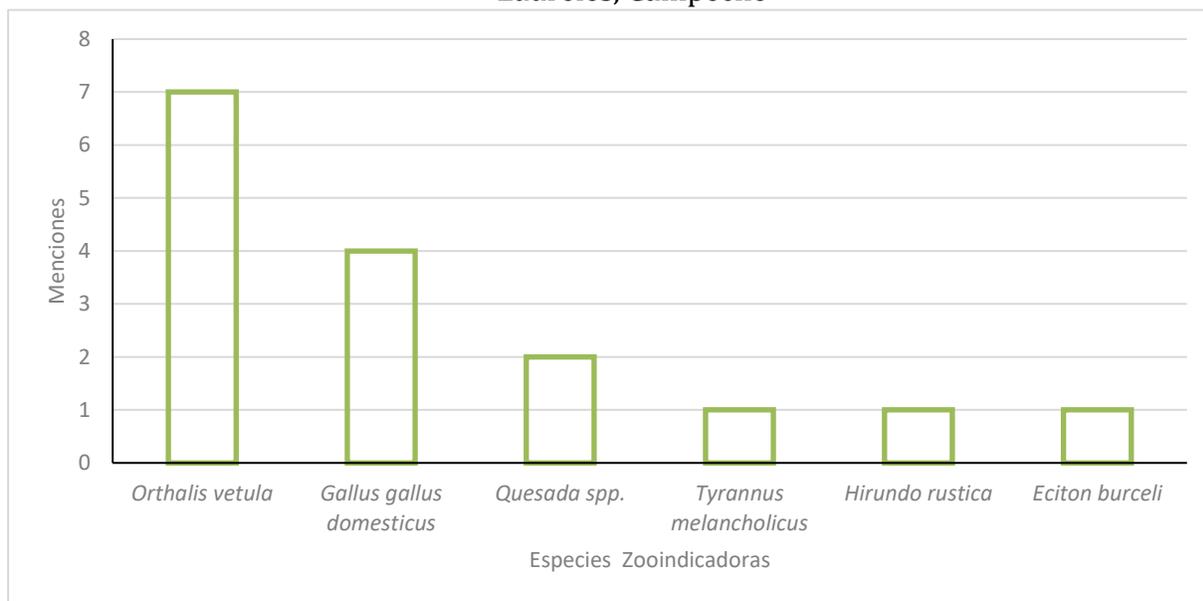
Gráfica 7. Fitoindicadores conocidos en la comunidad de Los Laureles, Campeche



Fuente: Elaboración propia

Dentro de las especies mencionadas como zooindicadores, se mencionan especies de aves como *Orthalis vetula* y *Gallus gallus domesticus* estas dos se caracterizan por su “canto” el cual sirve como seña de que los días próximos habrá lluvias. *Tyrannus melancholicus* fue otra especie de ave mencionada, sin embargo, de esta especie se identifica del lugar (ramas) donde construyan los nidos, es decir arriba o debajo de los árboles se puede saber si habrá poco o mucho viento durante la temporada de lluvias. Se mencionaron en menor grado *Eciton burchelli* e *Hirundo rustica* que también sirven como predictoras de temporada de lluvia. Los habitantes de la comunidad señalan que la “chicharra” (*Quesada spp.*), es predictora de días secos, mediante sus “gritos” que puede ser escuchado generalmente por las tardes anuncia la llegada de sequía (Gráfica 8).

Gráfica 8. Especies de animales (zooindicadores), conocidos en la comunidad de Los Laureles, Campeche



Fuente: Elaboración propia

## Discusión

Castillo-López y Torres-Carral (2022) afirman que el conocimiento ancestral y el conocimiento de la milpa se ha ido perdiendo, debido a la falta de interés de las generaciones actuales, mostrando muy poco interés por aprender estos saberes, generando que la identidad de los pueblos mayas sea cada vez menor. Los pobladores de las comunidades mencionan de la misma manera esta razón como una de las primeras y más importantes causas de la pérdida del uso de las técnicas ancestrales dentro de las actividades agronómicas. Sin embargo, también destacan otros factores como el ámbito económico, ya que los pobladores abandonan el campo buscando una mejor calidad de vida así mismo el cambio climático es otra de las causas de la desaparición del uso de indicadores debido a la desaparición de la flora y fauna, haciendo menos preciso su efectividad. Oviedo, Noejovich y Zamudio (2007), añaden que otros factores que han influido han sido la pérdida de la cultura y la política, generando afectaciones en distintas regiones dedicadas a la producción agrícola y forestal.

Dentro del estudio realizado por Castillo-López y Torres-Carral (2022), se mencionan especies fitoindicadores y zooindicadores, así como el comportamiento que presentan en un cambio de clima. Para el caso de los zooindicadores, se mencionan especies como *Columbina talpacoti* y *Icterus yucatanensis* como aves que indican lluvia a través de la construcción de sus nidos, sin embargo, los pobladores identifican la primera especie como indicadora, pero mediante su “canto” y para el caso de la segunda no fue mencionada por ningún poblador. Dentro de los fitoindicadores que se mencionaron los entrevistados de las distintas comunidades como indicadores de lluvias está el cedro (*Cedrela odorata*), del cual se menciona el olor particular que desprende anunciando que la lluvia está cerca, otras especies que se mencionan son *Piscidia piscipula* y *Ehretia tinifolia*, los cuales mediante su floración indican la intensidad de la temporada de lluvias (Castillo-López y Pérez-Carral, 2022).

En el presente año 2023, la floración del jabín (*P. piscipula*), en Campeche resultó irregular, lo que coincide con la manifestación de las lluvias en este año, en el cual han destacado la sequía temprana, la canícula breve o inexistente (lluviosa), y los golpes de calor, que además provocaron una subsecuente abundancia temporal de mariposas de distintas familias, particularmente Pieridae, que se han visto volar entre los meses de junio y julio. Este conjunto de eventos concatenados debe ser mejor estudiado en el futuro, para avanzar en la valoración de los sistemas de conocimiento y el dialogo de saberes entre diferentes actores, para la integración entre sistemas sociales y ecológicos, y del alcance del desarrollo sustentable, como lo sugieren Adade-Williams, Sikutshwa y Shackleton (2020).

Caamal-Itzá (2017), hace referencia a la especie *Orthalis vetula* (Chachalaca) como una especie de zooindicador de la llegada inminente de lluvias. Esta misma ave fue identificada por los habitantes de las comunidades encuestadas en este estudio. Aunque no fue considerado para este estudio, si fue un indicador muy mencionado por los habitantes de las comunidades y es el uso de las cabañuelas, mismo que describen como un calendario de siembra para todo el año, sin embargo, han perdido efectividad, lo que según Puenayán-Irua (2011) es un indicio de que el cambio climático ha afectado el uso de las “kaballuelas” como predictoras, misma que ha perdido su uso tradicional dentro las actividades de producción en el campo (Guevara-Labaut y Galván-Tudela, 2014). El canto de la chachalaca antes de la lluvia es más corto que el usual de esta ave, y una vez que se escucha, la precipitación iniciará antes de una hora posterior a su audición (observación personal y verificada por los autores), por lo que su uso aún es vigente. Esto concuerda con Cruz-Hernández, Torres-Carral, Cruz-León, Salcedo-Baca y Ramírez, (2020), quienes afirman que los saberes tradicionales campesinos representan la cosmovisión de los pueblos mesoamericanos, que permanecen vigentes y, aunque amenazados, deben promoverse para favorecer la adaptación al cambio climático.

El conocimiento tradicional sobre indicadores ecológicos no parece estar influenciado por la distancia al centro urbano de referencia, sino a otros factores, dentro de los que quizás se ubiquen la composición poblacional o étnica de la comunidad, pues Chiná, ejido periurbano más próximo a la ciudad de San Francisco de Campeche, presentó un mayor conocimiento de este tipo de indicadores que Uayamón, que en una ubicación intermedia respecto a la ciudad, presentó un menor nivel general de conocimientos. Los Laureles, que se ubica a una mayor distancia de la urbe fue intermedio en conocimientos. Hubo alta coincidencia en todos los casos respecto a los indicadores mencionados. Por otro lado, Nina

Alanoca (2012), menciona un rango de conocimiento comunitario de 1 a 3 plantas (fito) y de 2 a 6 animales (zooindicadores), en poblaciones del departamento de Potosí, en Bolivia, que están cercanos a los reportados en los poblados rurales incluidos en este estudio, aunque con la diferencia de que en Campeche parecen dominar más saberes sobre fitoindicadores que en aquella región boliviana.

## Conclusiones

Los datos obtenidos de las encuestas realizadas mostraron un importante número de especies tanto de animales y plantas utilizados como indicadores de eventos climáticos que pueden ser usados en la gestión de riesgos en actividades de cotidianas de producción. Se logró definir su importancia local y su uso como parte importante de las técnicas agronómicas y forestales. Sin embargo, se detectó cierto grado de olvido con relación a estos saberes, que gradualmente han sido sustituidos por los avances en ciencia y tecnología, considerando estas técnicas como obsoletas.

La complejidad del tema acerca de los conocimientos tradicionales acerca de los indicadores ecológicos (fitoindicadores y zooindicadores) y de su estudio, ayuda comprender el mundo desde la visión de nuestros pueblos originarios que debe ser difundido y compartido ampliamente en nuestros medios de educación formal.

A pesar de que el cambio climático también representa un factor relevante en la fiabilidad de estos indicadores, las personas que habitan en las comunidades rurales siguen considerándolos métodos confiables de detección de cambios en el clima, y en la toma de decisiones para la siembra y cosecha, en el caso de las actividades agrícolas. Por lo cual consideran importante transmitir este conocimiento a las generaciones jóvenes, para mantener el legado que sea venido heredando de generación en generación. No se detectó un mayor cambio en el nivel de conocimientos por los pobladores rurales en relación con la distancia a la ciudad o urbe importante más cercana. Otros factores pueden estar relacionados a la utilización de estos conocimientos en las áreas rurales de Campeche.

Más allá de la importancia que puedan tener estos indicadores en el ámbito de producción agrícola y forestal, existe algo aun más valioso, el conservar este recurso como parte de la cultura de los pueblos. Ya que son parte de todo ese acervo de características invaluable que los identifica, y muestra toda la historia y sabiduría de cada individuo ha adquirido a través del tiempo. El conocimiento ancestral, nos presenta una cosmovisión distinta a lo que podemos percibir a simple vista, nos muestra la conexión que existe de la naturaleza y el hombre, en su forma más expresiva dándonos señales de como funciona el planeta a través de su comportamiento dentro de los ecosistemas. Por tanto, los conocimientos reunidos en este aporte, pueden enriquecer, desde la cultura local o regional Maya y campesina mestiza, en Campeche y la Península de Yucatán, las formas de educación que, de manera inclusiva y con justicia retributiva, permitan avanzar modelos de desarrollo alternativos al actual, que eviten profundizar el deterioro de la naturaleza y de la sociedad, y conduzcan a la construcción de una realidad racional, enriquecida de la sinergia de saberes ancestrales y modernos, amistosa con el ambiente pero a la vez justa y equitativa entre los individuos y sus comunidades.

## Referencias

- AGRUCO** (2001). *Cosmovisión Indígena y Biodiversidad en América Latina* Ed. COMPAS/AGRUCO. Cochabamba-Bolivia. Pp. 408.
- Adade-Williams, P., Shikushwa, L. y Shackleton, S.** (2020). Acknowledging Indigenous and Local Knowledge to Facilitate Collaboration in Landscape Approaches— Lessons from a Systematic Review. *Land* 9(331): 1-17. doi: <https://doi.org/10.3390/land9090331>
- Caamal-Itzá, B.** (2017) *Xok k'íin 2017 U ja`abi iik`o`ob* (El año de los vientos): Cabañuelas Mayas. Colectivo *Xok k'íin*, Mérida, Yucatán, México. <https://culturamayahistoriasanecdotalyucatanmagico.wordpress.com>
- Castillo-López, S. y Torres-Carral, G.A.** (2022). Milpa y saberes mayas en San Sebastián Yaxché, Peto, Yucatán. *Estudios de Cultura Maya* 59: 171-189. doi: <https://doi.org/10.19130/iifl.ecm.59.22X876>
- Colque, P.** (2008). *Flora Medicinal y Cosmovisión Campesina en Comunidades de Puno*. Ed. UNA Puno- Perú. Pp. 180.
- Cruz-Hernández, S., Torres-Carral, G.A., Cruz-León, A., Salcedo-Baca, I. y Ramírez, L.V.** (2020). Saberes tradicionales locales y el cambio climático global. *Revista Mexicana Ciencias Agrícolas* 11(8): 1917-1928.
- Guerrero-Martínez, F.** (2016). “Concepciones sobre los animales en grupos Mayas contemporáneos”, *Revista Pueblos y Fronteras. Digital*, 10: 6-43.
- Guevara-Labaut, A. y Galván Tudela, J. A.** (2014). “Cuando pasó el ciclón tembló la tierra”: El Sandy a través de la percepción de dos casas de santo en Contramaestre, Santiago de Cuba”, *Batey. Revista Cubana de Antropología Sociocultural*, 6: 34-60.
- Kessel, J. y Enríquez P.** (2002). *Señas y Señaleros de la Madre Tierra; Agronomía Andina*. IECTA, Iquique-Chile. Pp. 309.
- Mamani, E. H., & Pimentel, F. L.** (2019). Predicción climática local basada en indicadores naturales en la comunidad de Cutusuma. *Visiones sobre el clima y gestión del riesgo climático. Estudios y propuestas de estrategias de adaptación al Cambio Climático*, 8.
- Martínez Castillo, R.** (2009). *Sistemas de producción agrícola sostenible. Tecnología en Marcha*, 22(2), 23-39
- Moya, E. y Torres, J.,** (2008). *Familias Alpaqueras Enfrentando al Cambio Climático*.
- Nina Alanoca, L. M.** (2012). *Prácticas del saber ancestral en el manejo de indicadores climáticos y su aplicación en subsistemas agrícolas en el departamento de Potosí*. Tesis Ing. Agronómica, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia. 122 p.
- Oviedo, G., Noejovich F., y Zamudio T.** (2007). “Desafíos para el mantenimiento de los conocimientos tradicionales en América Latina. Resumen ejecutivo”, pp. 1-10.
- Panario D. y Gutiérrez O.** (2015). *Medio ambiente y recursos naturales, responsabilidades con las generaciones futuras. Voces en el Fénix*, 43: 92-99.
- Puenayán-Irua, Z. P** (2011). “Percepción del cambio climático para los pastos del resguardo Panán, Nariño, Colombia”, *Perspectivas culturales del clima*, pp. 275-314, Astrid Ulloa

(ed.). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Humanas y Departamento de Geografía.

**Riera, C. y Pereira, S.** (2013). Entre el riesgo climático y las transformaciones productivas: la agricultura bajo riego como forma de adaptación en Río Segundo, Córdoba, Argentina. En *Investigaciones Geográficas (Mx)*, 82, pp. 52-65.

**Toledo, V.** (2002). Etnoecología: Un marco conceptual para el estudio del conocimiento indígena de la naturaleza. *Etnobiología y Diversidad Biocultural*. Sociedad Internacional de Etnobiología, Georgia, EE.UU.

**Toledo, V. M. y Barrera-Bassols, N.** (2009). La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. España: Icaria editorial S.A. (Perspectivas agroecológicas). 235 p.

**Trillo-Hinostroza, E. T.** (2020). Percepciones de los agricultores en relación al cambio climático en el Distrito de Ataura.

