



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES

Escuela Nacional de Estudios Superiores,
Unidad Morelia

SABERES AMBIENTALES SOBRE LA
PREDICCIÓN TRADICIONAL DEL
CLIMA EN RELACIÓN A LA
AGRICULTURA: EL CARMEN
TEQUEXQUITLA, TLAXCALA

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADA EN CIENCIAS AMBIENTALES

P R E S E N T A

ALEXIS DANIELA RIVERO ROMERO

DIRECTORA DE TESIS: DRA. ANA ISABEL MORENO-CALLES

MORELIA, MICHOACÁN

MARZO DEL 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES

Escuela Nacional de Estudios Superiores,
Unidad Morelia

SABERES AMBIENTALES SOBRE LA
PREDICCIÓN TRADICIONAL DEL
CLIMA EN RELACIÓN A LA
AGRICULTURA: EL CARMEN
TEQUEXQUITLA, TLAXCALA

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADA EN CIENCIAS AMBIENTALES

P R E S E N T A

ALEXIS DANIELA RIVERO ROMERO

DIRECTORA DE TESIS: DRA. ANA ISABEL MORENO-CALLES

MORELIA, MICHOACÁN

MARZO DEL 2015




DR. ISIDRO ÁVILA MARTÍNEZ
DIRECTOR GENERAL DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR, UNAM
PRESENTE.

Por medio de la presente me permito informar a usted que en la sesión extraordinaria 05 del H. Consejo Técnico de la Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia celebrada, el día 22 de noviembre de 2014, acordó poner a su consideración el siguiente jurado para el Examen Profesional de la alumna **ALEXIS DANIELA RIVERO ROMERO** con número de cuenta **307154897**, con la tesis titulada: "**Saberes ambientales sobre la predicción tradicional del clima en relación a la agricultura: El Carmen Tequexquitta, Tlaxcala**" bajo la dirección de la Tutora.- **Dra. Ana Isabel Moreno Calles**.

Presidente:	Dr. Alejandro Casas Fernández
Vocal:	M. en C. Pablo Eulogio Alarcón Chaires
Secretario:	Dra. Ana Isabel Moreno Calles
Suplente:	Dra. Alicia Castillo Álvarez
Suplente:	Dr. Andrés Camou Guerrero

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Morelia, Michoacán a, 18 de febrero de 2015.


DRA. DIANA TAMARA MARTÍNEZ RUIZ
SECRETARIA GENERAL P.E

“La verdadera significación del saber tradicional no es la de un conocimiento local, sino la del conocimiento universal expresado localmente” Darrell A. Posey

"Estoy viviendo, junto a siete mil millones de seres humanos, una aventura loca y grandiosa, terrible y poética, soy abducido por lo local y lo contingente. No sólo la esperanza es una apuesta, también lo es el conocimiento. Y no puedo ignorar mi ignorancia" Edgar Morin

AGRADECIMIENTOS I

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México, mi casa de estudios, sus espacios, sus gentes y su esfuerzo por que la educación mexicana siga siendo referencia en el arduo camino de la formación académica.

A la Licenciatura en Ciencias Ambientales por existir y demostrar que las ciencias emergentes y de frontera son sobre todas las cosas, espacios para soñar muchos mundos y posibilidades otras.

Al proyecto DGAPA-PAPIIT (IA203213 “Caracterización de sistemas agroforestales tradicionales desde un enfoque biocultural”) por su apoyo financiero, sin el cual hubiese sido muy difícil la conclusión de este proceso.

Al todo el equipo de Servicios Escolares, por su infinita paciencia y su apoyo incondicional en mis momentos de crisis burocrática.

A mis sinodales y maestros:

Alejandro Casas Fernández por tu ejemplo de amor hacia el conocimiento, la ciencia y la sociedad del mundo profundo, por la humildad de tus actos y la solidaridad de tus palabras.

Alicia Castillo por tu emprendimiento y lucha social que inspira, por tu gran juicio y tu compromiso con la formación ética y llena de valores de seres humanos.

Andrés Camou Guerrero por ser siempre un apoyo, un hombro para los estudiantes, por tus maravillosas historias de vida que son ejemplo de pasión, amor y ganas de revolución.

Pablo Alarcón Chaires por tu convicción guerrera, por tus actos guerreros, por tu pasión guerrera, por ser todo tú, un ejemplo de ser guerreros.

Quiero agradecer especialmente a Ana Isabel Moreno Calles por demostrarme que el poder del querer es casi infinito, que la pasión es un factor de cambio y transformación, que la

vida es bien bonita y que las adversidades son siempre, aunque no instantáneas, dosis de fuerza para el corazón y la mente. Quiero agradecerte la confianza que has depositado en mí, tu cariño, tus consejos siempre constructivos y la fuerza que me das con tus palabras.

Agradezco a la Comunidad de El Carmen Tequexquitla su hospitalidad, su confianza y su sabiduría que fueron factores determinantes en este proceso formativo. Gracias a Don Melquiades y Don Nereo por su tiempo y la caminatas por el piñonal, a Doña Francisca y

Don Bernardo por su enseñanzas y por supuesto el delicioso pulque, a Don Pedro por la pasión y amor que ofrece a la tierra, a Don Rafael Juan por sus grandiosas historias de vida, en fin, agradezco a todos los que me abrieron sus puertas, me acogieron y enseñaron que la agricultura no es sólo una práctica, sino una forma de vida bien viva y llena de color.



A GRADECIMIENTOS II

A mi madre: gracias por ser el ancla de mi vida, por mostrarme que aunque uno gane batallas no debe cantar victoria hasta librar la guerra, que los pasos firmes se dan con fuerza de mente y corazón y que aunque parezca tarde siempre podemos intentarlo.

A mi padre: por tu amor, tu sudor, tus lágrimas, tu esfuerzo, tu tiempo, tu trabajo, tus pasiones, tus sueños, tu vida.

A toda mi demás familia: por siempre estar junto a mí, por amarme y confiar, por darme siempre el aliento necesario para seguir adelante, por hacerme feliz y orgullosa.

A mis amigos: los metropolitanos (Marco, Aislinn, Eli, Chela, Canek) y a mi familia moreliana (Gio, Chava, Adri, Mau, Little man, Spin, Zuri, Nahly, Ana Miautl, Ingrid, José, Gaby, Ceci, Danielle) y otros acompañantes de vida por sacarme sonrisas incontables y curarme el alma a cada rato, pero sobre todo por ser todos, unos locos soñadores con ganas de cambiar al mundo y ponerlo patas abajo.

A Itzel: por ser mi cómplice durante toda la carrera, por alentarme a cada momento, por reconocer y valorar mis virtudes como nadie lo ha hecho y más que nada, por criticar constructivamente mis defectos.

A Yess: por reconfortarme con tus sonrisas, por mirarme con amor y cuidar y alegrar mi corazón en las últimas batallas de este proceso. Por escucharme, entenderme y alentarme sin importar la hora o el lugar.

Notas para ti, queridos lector y lectora:

Nota I

Antes que nada le quiero agradecer el interés por el presente documento, por el tiempo que invertirá en “echarle un ojo” y por las posibles reflexiones, preguntas, críticas o simples gestos que le surgirán después de tal acto. Dicho esto, me gustaría darle una breve pero concisa explicación de porqué este trabajo existe aun cuando me quitó el sueño por tres años, me consternó durante madrugadas de revolución existencial, me arrojó a una crisis de confrontación personal y afectó severamente la apariencia de mis asentaderas.

La razón uno tiene que ver con querencias:

Porque siempre quise aprender de una realidad otra que me permitiera confrontarme y valorar a través de ello el quehacer científico y el papel de los Ambientólogos en la construcción de una ciencia de frontera.

Porque quiero (o sea con el corazón) a los hombres y a las mujeres que hacen de este mundo una historia interminable, que abrevan para bien de esta tierra y que saben quererla y aprehenderla. Espero este trabajo me permita ser una ventanita para de alguna forma, nosotros verlos a ellos y ellos nos miren a nosotros (como diría el Sub Marcos).

Y la razón dos, con compromisos:

Con la comunidad de El Carmen Tequexquitla, porque sé que a ellos no se les olvida que un alma forastera anduvo por ahí de preguntona y metiche (o sea yo) con la misión de aprender sobre su pueblo y sus gentes y que quedó de regresar con una historia puesta en papel sobre ello.

Con Ana (mi tutora) quien no sólo me ha acompañado siempre en este viaje, sino que lo ha querido y procurado tanto como yo y ha confiado en su importancia y esencia.

Conmigo misma, porque me debo esta realidad en la que soy capaz de concluir y cerrar ciclos, esta realidad en la que al mirarme al espejo puedo sonreírme y mirarme con amor y ser feliz con la construcción de mi misma a través de conocer a los demás.

Nota II

Una tesis es siempre más que una tesis (a mí parecer pues):

Varios de ustedes ya habrán experimentado esto, pero por si las dudas mejor aclaro: creo que una tesis nunca es sólo una tesis, no es solo un montón de hojas que buscan plasmar un procedimiento. Una tesis es en principio un interés, un querer, una convicción sobre algo o sobre alguien. Con base en ello, investigamos y conocemos, nos enamoramos más de eso, lo odiamos un poco y crecemos. El proceso de creación de tesis, es también un proceso de aceptación y reconocimiento de uno mismo, porque aunque borremos cien veces el párrafo anterior, éste terminará casi igual que al principio y eso nos gustará y habremos descubierto algo de las letras no dichas.

También es conocer un mundo fuera de nuestro mundo, y es que hacer la tesis es leer y leer a otros en otras geografías y en otros tiempos, pero al final conocerlos y aprender de ellos. Es internalizar a base de horas y horas de trabajo la frase “estamos parados en hombros de gigantes”, pues entre más lees y más escribes te das cuenta que no estás sólo en tus pensamientos y utopías, que ya otros empezaron a hacer camino y eso está bien.

Una tesis no sólo es el documento final, lleno de verborrea, términos e historias medianamente entendibles; es también lo que uno caminó y sudó en campo, los aprendizajes de vida surgidos alrededor del fogón o en medio de una acalorada discusión académica. Es descubrir que te gustan y llenan un montón de cosas más que no tienen nada que ver con tu tema, pero que si no las hubieras hecho nunca las habrías encontrado. Es

darto cuenta que tu tesis te encanta y que es importante, que es una gota de agua en el mar y que sin esa gota el mar sería menos.

En fin, hacer la tesis es darte cuenta que no sólo estás haciendo tesis, es darte cuenta que estás haciendo camino, que estás creciendo y conociendo, que estás confrontando. Que estás aportando y a la vez, soñando futuros y contando presentes.

Una tesis es la satisfacción de haber iniciado y concluido.

CONTENIDO

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN.....	4
Justificación del trabajo.....	11
Preguntas de investigación.....	13
Objetivos.....	13
MARCO CONCEPTUAL.....	14
Saberes o conocimientos tradicionales locales.....	14
El complejo <i>kosmos-corpus-praxis</i> : una aproximación al estudio de los saberes tradicionales locales sobre el clima.....	17
Los indicadores o predictores ambientales climáticos: sabidurías de adaptación a las variaciones climáticas.....	18
Tipos de indicadores ambientales climáticos.....	20
Estudios previos sobre las relaciones humano-clima: una perspectiva mundial...	22
Antecedentes del estudio meteorológico tradicional en Mexico y el Valle Poblano-Tlaxcalteca.....	26
ZONA DE ESTUDIO.....	31
METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	36
• <u>Enfoque de investigación</u>	36
• <u>Métodos de investigación y recolección de datos</u>	37

Revisión bibliográfica.....	37
Elección del sitio de estudio.....	38
Acercamiento a la comunidad.....	39
Entrevista.....	39
Observación participante.....	41
Taller de elaboración de calendario agrofestivo.....	42
• <u>Análisis de datos</u>	42
RESULTADOS.....	43
El conocimiento tradicional climático en El Carmen Tequexquitla, Tlaxcala: función y tiempo de los PAC.....	43
Inventario de los Predictores Ambientales Climáticos empleados en El Carmen Tequexquitla, Tlaxcala.....	53
Importancia ambiental y cultural de los saberes ambientales sobre predicción climática tradicional en el municipio de El Carmen Tequexquitla	71
Procesos que influyen en el estado actual de los saberes ambientales sobre predicción tradicional del clima.....	75
DISCUSIÓN.....	80
CONCLUSIONES.....	85
TRABAJOS CITADOS.....	86
ANEXOS.....	94

RESUMEN

Introducción. Los predictores ambientales climáticos (PAC) son herramientas que se encuentran dentro de los sistemas naturales. Estos pueden ser plantas, animales, astros, u otros elementos abióticos que indican la calidad de las temporadas agrícolas. Tales indicadores son empleados por agricultores campesinos, no sólo de México sino también de otras regiones del mundo y son elementos clave para la seguridad alimentaria y adaptación al cambio climático. En el presente trabajo se hace un esfuerzo por sistematizar los saberes en torno a la predicción climática y su utilidad, así como los procesos que influyen en su estado actual en la comunidad árida de El Carmen Tequexquitla, Tlaxcala. **Métodos.** Se entrevistaron a profundidad 30 agricultores campesinos de El Carmen Tequexquitla y se realizaron alrededor de 20 horas de observación participante con tres personas clave de la comunidad. Se trabajó con la elaboración de calendarios agrofestivos como herramientas de obtención de datos y finalmente se analizó la información mediante el uso del programa Atlas.ti. **Resultados y discusión.** Entre los elementos más destacados para la predicción climática en la comunidad de estudio se encuentran la fauna y flora silvestre y doméstica; los campesinos reconocieron alrededor de 29 especies diferentes de estas categorías y 7 eventos abióticos que son empleados en menor medida. Para el caso de la flora y la fauna, la palma (*Yucca* sp.) y el sotol (*Dasyilirion* sp.) fueron las especies con más número de menciones en las entrevistas en cuanto a la predicción a mediano plazo, mientras que la tuza (*Geomys mexicanus*) y la yegua (*Equus ferus caballus*) fueron las más mencionadas para el corto plazo. Las especies vegetales y animales referidas se utilizan principalmente para predecir tres estados de la temporada: lluvias, secas y heladas, aunque también hubo menciones en relación con los vientos y granizadas; así mismo, para cada predicción se mencionó alguna acción asociada, por ejemplo, adelantar la siembra, realizar quemas o rezar a diferentes santos. **Conclusiones.** El conocimiento ambiental en torno a los PAC es muy importante en la comunidad de El Carmen Tequexquitla ya que representa un sistema de saberes y prácticas útiles para el mejoramiento de los procesos agrícolas, como: la siembra y la cosecha, lo que a su vez, supone su eficiencia y resiliencia frente a los procesos actuales de degradación ambiental y cultural. Finalmente, en relación con los estudios realizados anteriormente, los resultados obtenidos en este trabajo nos indican la

relevancia nivel mundial de su estudio; especialmente para México, nos sugiere la consolidación de la etnometeorología como disciplina indispensable para entender las relaciones humano-clima en torno a la agricultura.

Palabras clave: Predictores ambientales climáticos, cambio climático, etnometeorología, saberes tradicionales.

ABSTRACT

Introduction. Climatic environmental predictors (PAC) are tools found in natural systems. These can be plants, animals, stars, or other abiotic elements that indicate the quality of agricultural seasons. Such indicators are employed by peasant farmers, not only in Mexico but also in other regions of the world and are key to food security and climate change adaptation elements. In this paper an effort to systematize knowledge about climate prediction and usefulness, and the processes that influence their current state in the arid community of El Carmen Tequexquitla, Tlaxcala is made. **Methods.** Were interviewed in depth 30 peasant farmers of El Carmen Tequexquitla and performed about 20 hours of participant observation with three key community people. We worked with the development of agrofestivos calendars as data collection tools and finally the information was analyzed using the Atlas.ti. **Results and discussion.** Among the highlights for climate prediction in the community of study are the wild and domestic fauna and flora; farmers recognized around 29 different species of these categories and 7 abiotic events that are used to a lesser extent. In the case of flora and fauna, the palm (*Yucca* sp.) and sotol (*Dasyliirion* sp.) were the species with the highest number of mentions in interviews about predicting the medium term, while the tuza (*Geomys mexicanus*) and mare (*Equus ferus caballus*) were the most mentioned for the short term. The plants and animals are used primarily referring to predict three states of the season: rainy, dry and frost, although there were entries in relation to the winds and hail; likewise, for any action associated with each prediction, for example, forward sowing, make fires or pray to different saints mentioned. **Conclusions.** Environmental awareness around the PAC is very important in the community of El Carmen Tequexquitla as it represents a system of knowledge and useful practices to improve agricultural processes, such as planting and harvesting, which in turn, assumes its efficiency and resilience to current processes of environmental and cultural

degradation. Finally, in relation to previous studies, the results obtained in this study indicate the global relevance of their study; especially for Mexico, suggests consolidating ethnometeorology, as an essential discipline for understanding human-climate relationships around agriculture.

Key Words.Environmental Climatic Predictors, Climate change, Ethnometeorology, Traditional knowledge.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente las sociedades humanas y el planeta en su conjunto, enfrentan una crisis ambiental que incluye las dimensiones ecológica, social y cultural. Desde una perspectiva antropocéntrica se ha considerado como crisis civilizatoria, puesto que amenaza la continuidad de la especie humana en la tierra (PNUMA, 2002). Esta crisis se caracteriza por la pérdida de diversidad biológica y agrobiodiversidad, el cambio climático global, el debilitamiento de la soberanía y autosuficiencia alimentaria de los pueblos, así como por las transformaciones alimentarias y la acumulación de desperdicios industriales por señalar algunos de los principales problemas (Toledo, 2009). Además, podemos reconocer también señales relevantes en el debilitamiento de las redes sociales, el incremento de la pobreza y la violencia, el debilitamiento de los acuerdos colectivos e instituciones y la pérdida de lenguas, de prácticas de manejo y conocimientos ambientales milenarios (Toledo & Barrera-Bassols, 2008).

En Latinoamérica y especialmente en México la crisis posee tonalidades particulares, influenciadas por diversos factores, entre los cuales destaca el proceso de modernización del sistema capitalista. Estos procesos han promovido la desestabilización social de las zonas rurales del país acarreando conflictos como: la ruptura de las estructuras agrarias, las prácticas asociadas a las formas de agricultura tradicional, la desarticulación y marginación de las sabidurías y economías locales y campesinas o el despojo de tierras a pequeños agricultores (Toledo, 2004). Tales conflictos han desembocado en problemas ambientales asociados principalmente a la transformación del campo (por ejemplo, de la agricultura tradicional a la industrial) y a las formas inadecuadas de apropiación de los recursos naturales para la producción primaria (Toledo, 2004).

Dos procesos clave que han determinado la situación actual, son por una parte, la aparición a escala local, regional y global de eventos climáticos anómalos e impredecibles (Toledo, 2006), que actualmente se reflejan en actividades como la agricultura industrial o el suministro de energía; que son a vez los principales promotores de cambio climático de origen antrópico (IPCC, 2007; SEMARNAT, 2012). Por otra parte, la implantación de un

sistema economizado que ha cosificado, objetivado y homogeneizado el mundo ha negado la otredad, es decir, el valor de las formas de vida y sabidurías locales (Leff, 2003). En esta negación, procesos como la globalización han afectado severamente lo que Toledo y Bassols (2008) llaman la memoria biocultural de los pueblos indígenas, campesinos, pero también de las sociedades globales contemporáneas. De acuerdo con estos autores:

“Al destruir la diversidad biológica silvestre, la variedad genética de las especies domesticadas de plantas y animales, y las miles de culturas identificadas por los genes o la lengua y, en consecuencia, la experiencia acumulada en forma de sabidurías locales o tradicionales, la civilización industrial está acabando con los principales componentes del complejo biocultural de la especie humana” (Toledo & Barrera-Bassols, 2008).

Es innegable que vivimos como especie momentos difíciles; pero también, como menciona Leff (1998), son tiempos en los que irrupe una reflexión promovida por la saturación de modernidad sobre un futuro incierto e inabarcable. Así mismo, surgen reflexiones sobre cuáles son las formas y caminos del cambio; re-valorar el saber ambiental tradicional podría ser fundamental para el surgimiento de nuevas estrategias de desarrollo. Este trabajo de investigación pretende no sólo caracterizar saberes campesinos, sino también aportar evidencias para demostrar que éstos siguen vivos, siguen siendo funcionales e indispensables para la conservación de la especie humana y su bioculturalidad.

La agricultura

Desde su surgimiento hace 200,000 años, nuestra especie se ha relacionado de forma intrínseca con el entorno que la rodea, es decir, con la naturaleza (Baur & Ziegler, 2003). Con el tiempo dicha relación se ha diferenciado de la que establecen otros seres vivos y ha adquirido el predominio del lenguaje y la generación de conocimiento y tecnología para su subsistencia y reproducción; inicialmente como cazador/recolector y hace aproximadamente 11 mil años como agricultor (MacNeish, 1967; Luna-Morales, 2002)

La agricultura es una práctica determinada socialmente, mediante la cual los seres humanos hemos desarrollado habilidades y medios de trabajo para transformar los sistemas ecológicos a sistemas agroecológicos y obtener los insumos necesarios para nuestra subsistencia (Hernández Xolocotzi, 1989). A diferencia de la recolección, la agricultura implica un proceso de producción que permite regular la disponibilidad de recursos, por

ello es considerada una de las invenciones más importantes de la humanidad (Casas *et al.*, 2007).

En Mesoamérica, región que abarca del centro-sur de México hasta el noroeste de Costa Rica (Matos-Moctezuma 1994; Zizumbo & Colunga, 2008) la agricultura se comenzó a desarrollar hace unos 10 mil años y es considerada como una de las regiones culturales del continente americano en donde esta práctica fue realizada por primera vez (McNeish, 1992; Flannery, 1986). Así mismo, es uno de los centros de origen y domesticación de plantas en el mundo, situación que supone largas historias de manejo de recursos naturales en el sitio (Vavilov, 1926; Harlan 1975; Casas *et al.*, 2007). En Mesoamérica, región biocultural dinámica, territorio donde confluyen elementos culturales, históricos, sociales, biológicos y ecológicos muy diversos (Matos-Moctezuma, 1994), la agricultura representó un parteaguas en el desarrollo de un modelo civilizatorio altamente complejo (Palerm, 1956) que hoy en día sigue vigente.

A pesar de los cambios que han existido en las formas de hacer agricultura, en la actualidad la agricultura tradicional sigue siendo vigorosa y de gran importancia para el desarrollo de modelos de manejo sostenible, es decir, de bajo impacto a la naturaleza. La agricultura tradicional se ha caracterizado por el uso de bajas cantidades de energía en forma de insumos externos, alto potencial de conservación de recursos biológicos y genéticos, así como la incorporación de procesos naturales en su dinámica (ciclos de nutrientes); también se caracteriza por su dependencia a los ciclos estacionales de lluvia (González Jácome, 2003; Mariaca *et al.*, 2013). Además, la agricultura tradicional existe asociada a las culturas campesinas e indígenas, que cada año cultivan la tierra partiendo de un conocimiento acumulado y sistematizado a través de las generaciones. Este conocimiento se ha alimentado de la observación y reflexión del campesino sobre su propia *praxis*, está en constante adaptación a los contextos ambientales y socioeconómico cambiantes como producto de complejos procesos históricos, sociales, culturales y climáticos que se presentan a distintas escalas (Hernández Xolocotzi, 1989; Altieri, 1991; Mariaca *et al.*, 2013).

El desarrollo y continuidad de la agricultura tradicional ha contribuido históricamente a la construcción de la compleja composición socio-cultural humana. Por una

parte, con el cuerpo de conocimientos sobre procesos relacionales entre la práctica y el entorno, situación que permite a los humanos adaptarse a su medio con base en la experiencia (Hernández-Xolocotzi, 1989; Rojas, 1990); y por otra parte, la compleja red de creencias (cosmovisión) sobre el poder de la naturaleza, el mito y la existencia de seres sobrenaturales, que permitió el desarrollo de la ritualidad (Villoro, 1989; Morin, 2003). Así, como medio de permanencia y transformación esta agricultura ha servido a la humanidad como una plataforma de experimentación y desarrollo de creencias, conocimientos y prácticas transmitidas de generación en generación que hoy dan forma a los diversos complejos culturales del planeta.

En la región del Valle Poblano-Tlaxcalteca (VP-T), lugar al que pertenece el municipio del Carmen Tequexquitla, la agricultura tradicional se ha practicado desde hace aproximadamente 4 mil años y alrededor de ella se ha desarrollado una vasta “tecnología adaptativa” (Tello García *et al.*, 2010). Especialmente porque el tipo de agricultura que ha dominado históricamente la zona es la de temporal, es decir, aquella que depende de los ciclos estacionales de lluvia para sostenerse (INEGI, 2013). Esta condición la hace una zona sensible a cualquier alteración climática, y obliga a los campesinos a buscar estrategias agrícolas para garantizar su subsistencia (SAGARPA, 2012; Boege, 2008).

Una de las estrategias o tecnologías tradicionales utilizadas para reducir las consecuencias de los cambios en el clima es la predicción climática (Miranda-Trejo *et al.*, 2009), la cual permite a los campesinos planificar los procesos productivos futuros y aumentar su seguridad alimentaria (Adrianzén *et al.*, 2011). No obstante, así como otros saberes ambientales, esta estrategia tradicional se encuentra amenazada por procesos como: el cambio climático, la migración y abandono del campo, la industrialización, enajenación mediática, el recambio económico (de la autosubsistencia a la dependencia económica) (Katz *et al.*, 2008). Por estos procesos, es importante estudiar la evolución de estos conocimientos locales y su capacidad de adaptación, entre otros retos, al cambio climático (Katz *et al.*, 2008).

La relación humano-clima

Los vínculos que el humano ha establecido con el ambiente se han desarrollado a través de los años, siendo altamente diversos, multidireccionales y multifacéticos. En este sentido, los seres humanos no sólo hemos establecido relaciones con los elementos bióticos del entorno, sino también con los elementos abióticos que nos rodean; tal es el caso de las relaciones humano-clima (Katz, Goloubinoff y Lammel, 1997). La historia de estas relaciones es muy larga y basta mencionar que desde su origen nuestra especie ha tenido que lidiar con cambios climáticos constantes, mismos que determinaron la desaparición de algunos grupos ancestrales y permitieron el desarrollo, expansión y colonización de nuevas áreas por nuestra especie (Jobling *et al.*, 2004).

El término “clima”, según la Real Academia de la lengua Española (2001), se refiere a *el conjunto de condiciones atmosféricas que caracterizan una región*. Autores como Landsberg (1945) y Köppen (1948) definieron al clima como: *el estado medio de los procesos del tiempo y de las variaciones atmosféricas en un momento y lugar determinados*; en este sentido, el clima resulta ser un factor determinante para la realización de diversas actividades humanas tanto en las zonas rurales como urbanas, tal es el caso de la agricultura, el pastoreo, la recolección y hasta la recreación (Martens *et al.*, 1998).

Al ser la agricultura una de las actividades de subsistencia humana históricamente más importantes, los cambios ocurridos en el clima son un foco de atención de los agricultores, más aún en las regiones donde la agricultura de temporal es predominante (Altieri y Toledo, 2011). La información sobre la variación climática, sus consecuencias y las posibles alternativas para afrontarlas es de vital importancia en la actualidad para aumentar la probabilidad de éxito en las actividades productivas, y lo será en el futuro para evitar situaciones catastróficas en las comunidades rurales que dependen mayormente de los sistemas de temporal (Casas *et al.*, 1997). Actualmente se conocen dos estrategias importantes para tratar de minimizar la incertidumbre climática en torno a la agricultura. Una de ellas es la meteorología, ciencia que para el caso de México empezó su desarrollo a partir de 1914 con la finalidad de aprovechar los recursos técnicos y científicos existentes para beneficio de la agricultura (Ramos Castillo, 2007). De esta manera, en 1915 el Servicio Meteorológico Mexicano habilitó en toda la república observatorios y estaciones meteorológicas para predecir el tiempo (neblina, heladas, lluvias, granizadas,

etc.)(Ramos-Castillo, 2007).

La otra se comenzó a desarrollar hace miles de años probablemente asociada a las actividades pesqueras, aunque en la actualidad es empleada más ampliamente en la agricultura. Esta estrategia se basa en la observación del comportamiento de animales, plantas, indicadores astronómicos y fenómenos físicos como el movimiento de las nubes, los rayos o el viento y su relación con las variaciones climáticas como: sequías, lluvias, granizadas o heladas (González, 2013). Esta ciencia ha sido poco estudiada y sistematizada aun cuando se encuentra en proceso de desuso. Algunos de los esfuerzos más cercanos han surgido de disciplinas como la antropología ecológica y de las llamadas etnociencias(Toledo, 1990; Katz, Goloubinoffy Lammel, 1997).

Para abordar temas como el de la predicción del clima, Katz *et al.* (2008) sugieren que es necesario ubicarlos como parte de los problemas de las relaciones entre humanos y naturaleza y de los enfoques de investigación y marcos conceptuales que se han desarrollado al respecto, pues de estos enfoques dependerá el adecuado entendimiento que logremos acerca de las relaciones que el ser humano establece con el clima. En la historia del estudio de las relaciones humano-naturaleza han existido dos principales corrientes que han permitido a las diversas ciencias aproximarse a la comprensión de los sistemas sociales y ecológicos. Por una parte se encuentran corrientes como la Ecología Cultural que afirman que las culturas son respuestas adaptativas al ambiente en el que se desarrollan; uno de los principales representantes de esta corriente es Julian Steward(Steward, 1972). Y por otra parte están las corrientes que describen la “coevolución” e interdependencia entre ambientes y culturas, es decir, de la mutua influencia entre sociedad y ambiente, tal es el caso de la Antropología Ecológica representada principalmente por Roy Rapaport (Durand, 2002).

Aproximaciones emergentes como la etnoecología, propuesta inicialmente por Harold Conklin (Conklin, 1954) y más recientemente representada por científicos como Víctor Manuel Toledo (Toledo 1991), proponen la hibridación de dichas corrientes tomando en cuenta que cada una de ellas tienen elementos útiles para el entendimiento de las relaciones entre humanos y naturaleza, reconociendo a la vez las limitaciones propias de la historia disciplinaria en la que surgieron. Una disciplina que se ha desarrollado

recientemente es la etnometeorología, meteorología popular o meteorología campesina (Katz *et al.*, 1997; Rudnev, 1997), la cual está fuertemente influenciada por las tendencias interdisciplinarias y holísticas de la etnoecología y la etnobiología.

La Etnometeorología: una aproximación al estudio de las relaciones humano-clima

La etnometeorología estudia los vínculos entre las sociedades humanas y el clima, particularmente los saberes sobre el estado de la atmósfera en el corto y mediano plazos (lluvia, seca, helada, vientos, etc.) y su influencia en las actividades campesinas tradicionales, por ejemplo la agricultura (Rudnev, 1997). Ha sido considerada una rama de las etnociencias pues adopta innovaciones de carácter epistémico relacionadas con las teorías de la complejidad o de relaciones complejas, es decir, sus objetos de estudio lo constituyen las ideas, los procesos y las formas de relación entre los grupos humanos, las especies biológicas y el ambiente, todo esto bajo las dimensiones de tiempo y espacio (Rudnev, 1997; Ruíz y Argueta, 2011; Toledo y Alarcón-Cháires, 2012). La etnometeorología ha sido junto con la etnoclimatología (estudio de los saberes que poseen las personas sobre el clima: seco, húmedo, cálido, y su influencia en el bienestar humano) una disciplina estudiada principalmente desde la antropología, en especial por la antropología del clima que se ha encargado de describir y analizar las relaciones humano-clima, así como la cosmovisión y conocimiento de diferentes pueblos campesinos alrededor del mundo en torno a fenómenos meteorológicos diversos (Carbonell, 2010; Katz, *et al.*, 1997).

En México los estudios etnometeorológicos se han realizado en dos sentidos: unos en torno al estudio de los saberes y prácticas propiciatorias de aspectos climáticos y otros al estudio de las formas de predicción climática tradicional, razón por la que las perspectivas en torno a las relaciones humano-clima son diferentes aun cuando forman parte de un mismo complejo de conocimientos. Entre los estudios sobre propiciación climática destacan los trabajos coordinados por Bonfil-Batalla (1968), Broda y Albores (1997) y Katz *et al.* (1997), los cuales ofrecen información etnográfica sobre los rituales, tradiciones y cultos realizados por los campesinos nahuas de la zona del altiplano central de México, específicamente de los estados de México, Morelos, Tlaxcala y Puebla para propiciar diferentes estados del tiempo.

Para el caso de los estudios sobre predicción climática tradicional en México que ofrecen una descripción detallada del conocimiento, es decir, cómo funciona y cuáles son las herramientas o elementos utilizados para la predicción, destacan el de González (2013) y el de Miranda-Trejo *et al.* (2009) realizados en el Sur de Oaxaca y en los Llanos de Serdán, Puebla, respectivamente. En ellos se describe a los saberes sobre predictores climáticos como herramientas para reducir riesgos en la agricultura y se hace un inventario de cuáles son las especies vegetales y animales más utilizadas para predecir el clima. El presente trabajo se sitúa entre estos últimos, con la particularidad de ofrecer un panorama general del estado de los saberes sobre predicción climática en una región semi-desértica como lo es el municipio de El Carmen Tequexquitla en el estado de Tlaxcala.

Justificación del trabajo

La motivación para realizar este trabajo de investigación se encuentra en mi interés particular por el mantenimiento y reivindicación de los saberes ambientales tradicionales, no sólo como herramientas prácticas sino como bases éticas para el aprovechamiento de los recursos naturales. En particular, el entendimiento de las relaciones humano-clima y la cosmovisión que les da marco, los conocimientos y las prácticas asociadas. Todos estos elementos incluyen el manejo de plantas, animales y elementos físicos, pero también de símbolos, deidades, rituales que permiten una expresión integral de la cultura mesoamericana.

Este estudio aspira a abrir la ventana para realizar más estudios sobre el tema en las comunidades campesinas de México desde el enfoque de las ciencias ambientales, que permitan ir más allá del margen. Aspira a contribuir en un proceso en el que las investigaciones no se queden en un mero ejercicio académico, sino que sirvan como herramienta de empoderamiento para las sociedades a quienes queremos dirigir este esfuerzo. Este trabajo pretende entre otras cosas, hacerlo a partir de información científica detallada sobre la importancia ecológica y cultural del territorio de El Carmen Tequexquitla; que pueda servir como argumento de los pobladores (o al menos las autoridades ejidales) para defenderlo frente a situaciones de conflicto.

De acuerdo con Altieri y Nicholls (2001), la mayoría de los modelos de cambio

climático predicen que los daños serán compartidos de forma desproporcionada por los pequeños agricultores, particularmente serán afectados aquellos que dependen de regímenes de lluvia impredecibles. Así mismo, esos estudios prevén una disminución de la seguridad alimentaria en países en desarrollo, asumiendo escenarios de severos cambios en el clima y poca capacidad de adaptación a nivel de pequeñas comunidades (Altieri y Nicholls, 2001). Sin embargo, también de acuerdo con los autores, en el mejor de los casos los estudios referidos proporcionan una aproximación superficial de los efectos esperados y ocultan la enorme variabilidad de estrategias internas de adaptación de las comunidades rurales (Altieri y Nicholls, 2001).

El conocimiento tradicional sobre el ambiente forma parte de los elementos que los campesinos emplean para la toma de decisiones en las actividades agrícolas, principalmente para minimizar riesgos y optimizar recursos. Parte de este conocimiento es sobre los ciclos de vida de las plantas y el comportamiento animal en respuesta a las condiciones climáticas, así como de los efectos de las fases lunares y otros eventos celestes que norman criterios para llevar actividades como la siembra, la poda y la cosecha (Miranda-Trejo *et al.* 2009). En un panorama en donde la pérdida de saberes tradicionales es inminente, la generación de alternativas para la permanencia de éstos en las comunidades campesinas e indígenas de nuestro país es primordial. No sólo para asegurar la permanencia de la diversidad biocultural de las comunidades que los utilizan, sino también porque son herramientas de uso milenario que prueba su eficiencia en la prevención de riesgos en la agricultura (Miranda-Trejo *et al.*, 2009)

México se encuentra entre los países con mayor diversidad biológica y cultural del mundo, cuenta con el 12% del total mundial de especies conocidas (CONABIO, 2013) y con el 4.2% de las lenguas existentes según *ethnologue* (2013), las cuales constituyen cerca de 70 grupos indígenas. No obstante, México es también un país caracterizado por sus acelerados procesos de deterioro ambiental y cultural, producto de la desarticulación social, la crisis económica y el cambio global. Particularmente, el estado de Tlaxcala a pesar de ser el más pequeño en extensión territorial de México, ha sido catalogado por el *Estudio de País: México* (Gay, 2000) como región prioritaria debido a su elevada vulnerabilidad a los efectos del cambio climático global resultado de los altos índices de deterioro ambiental,

derivados a su vez de los actuales modelos de producción agrícola.

Sistematizar los conocimientos y estrategias de adaptación de los campesinos de la zona árida (y fría) del El Carmen Tequexquitla, municipio de Tlaxcala en torno a las variaciones climáticas y su relación con la agricultura, será fundamental para generar posibles alternativas para minimizar los riesgos asociados a la crisis ambiental y el cambio climático. Esta meta es particularmente importante considerando que este municipio es vulnerable a dos eventos climáticos perjudiciales para la agricultura: las heladas y las sequías.

Las preguntas generales que inspiraron la presente investigación fueron:

i) ¿Cuáles son y cuál es la importancia de los saberes ambientales climáticos para la realización de las actividades agrícolas en la zona árida *de El Carmen Tequexquitla*, Tlaxcala? y ii) ¿Qué factores y procesos que influyen en el estado actual de los saberes ambientales climáticos en Tlaxcala?

Objetivos

Objetivo particular

- Analizar el estado actual de los saberes ambientales sobre la predicción tradicional del clima en torno a la agricultura en la zona árida de El Carmen Tequexquitla, Tlaxcala.

Objetivos Particulares

- Describir los saberes ambientales climáticos en la zona templado-árida *de El Carmen Tequexquitla*, Tlaxcala.
- Analizar la importancia del uso de los saberes ambientales climáticos en estas comunidades.
- Analizar los factores que influyen actualmente en el uso de los saberes ambientales climáticos en estas comunidades

III. MARCO CONCEPTUAL

Saberes o conocimientos tradicionales locales

En su intento por entender las relaciones humano-naturaleza en las sociedades campesinas o indígenas, las etnociencias han reconocido la existencia de dos tradiciones intelectuales (Toledo, 2005). Por una parte se encuentra el conocimiento o comprensión sobre la naturaleza surgido en los albores del siglo XVIII con la revolución industrial y por otra el conocimiento originado hace miles de años por culturas aún existentes y poco influenciadas por el modernismo (Toledo, 2005). De aquí que muchos estudiosos del área hayan diferenciado estas formas de entender al mundo en “conocer” y “saber” (Villoro, 1982) para referirse respectivamente al conocimiento generado bajo el modelo de ciencia occidental, y al conocimiento generado empíricamente y transmitido de forma oral, respectivamente.

Considerando lo anterior, este estudio abordó las preguntas planteadas sin hacer distinción entre los conceptos “saber” y “conocer”, pues se considera que al marcar esta diferencia se podría caer en el extremo de dar menor valía a uno frente al otro; así dichos términos se utilizarán indistintamente, solo haciendo referencia a lo tradicional como la característica particular del saber o conocimiento con que cuentan las sociedades campesinas, indígenas o no contemporáneas.

Una característica propia de la especie humana es la capacidad de generar ideas sobre los propios humanos y sobre el universo. En este proceso de pensar y pensarnos, establecemos relaciones con los objetos, sujetos y medios que nos rodean, finalmente inferimos y concluimos ideas que cuando se ven consensadas por el colectivo dan lugar a un cuerpo de conocimientos sobre la realidad en que nos desarrollamos (Luna-Morales, 2002). Desde hace aproximadamente dos millones de años nuestra especie ha generado, transformado y transmitido conocimiento y tecnología de manera espontánea y tradicional con la finalidad de existir, subsistir y reproducirse bioculturalmente, pues a través de diversos medios (oral, práctico, escrito) hemos podido transmitir conocimiento de generación en generación (Luna-Morales, 2002).

En este sentido, Toledo y Barrera-Bassols (2008) definen a los saberes o conocimientos tradicionales locales como sistemas de conocimiento holísticos, dinámicos y abiertos; acumulados colectivamente a través de generaciones y que están en constante proceso de aprendizaje que se reajusta a las situaciones de crisis y a las dinámicas de la modernidad. Específicamente el saber ecológico tradicional se refiere a un cuerpo acumulativo de conocimientos, prácticas y creencias generadas a partir de la observación concienzuda y sistemática de la relación de los seres vivos entre sí (incluidos los humanos) y con su ambiente (Berkes, 1993; Berkes, Colding y Folke, 2000).

El conocimiento sobre la naturaleza y el entorno que nos rodea no es uno ni es absoluto, sino que es diverso; es decir, son vastos los conocimientos y están estrechamente vinculados a determinadas prácticas, creencias y contextos socio-culturales, así como al lenguaje, a las relaciones sociales, a la espiritualidad y a la visión del mundo de cada cultura o grupo humano (Berkes y Berkes, 2009; Maffi, 2005). De hecho existe conocimiento tradicional especializado, el cual está determinado no sólo por el ambiente sino por la historia propia de las culturas; dicho conocimiento nos permite hacer frente a las vicisitudes climáticas, económicas y hasta políticas, dotándonos de identidad cultural (Toledo, 1990).

Antes del siglo XX la importancia de los saberes tradicionales no había trascendido el ámbito local, fue sino hasta mediados de ese siglo, que estudiosos como Conklin (1954) y Lévi-Strauss (1972) expusieron la importancia de los saberes tradicionales más allá de lo local, reconociéndolos como “conocimientos con una racionalidad, abarcadores y totalizantes, contruidos fuera de las universidades y de la ciencia occidental” (Ruíz y Argueta, 2011). En el marco de la crisis ambiental y cultural, los saberes o conocimientos tradicionales han cobrado mayor importancia no sólo entre los estudiosos de la etnociencias (disciplinas construidas sobre la base de la antropología y la biología, que abordan los estudios de las relaciones entre la sociedad y la naturaleza), sino también en otras disciplinas como la economía o la política pues se considera que los sistemas de conocimiento tradicionales contribuyen al bienestar humano, fomentan el desarrollo económico de las comunidades rurales y son necesarios para articular esfuerzos de manejo (Atúnez de Mayolo, 1983) sostenible de los recursos naturales por basarse en una ética en

dónde el ser humano es parte de la naturaleza y su valía equivale a la de otros seres vivos (Reyes-García, 2008; Ruiz y Argueta, 2011).

Por su carácter incluyente, los conocimientos tradicionales locales pueden ser plataformas para el desarrollo de enfoques integradores para el manejo del ambiente, pues han permitido a lo largo de miles de años la regulación y modelación de paisajes multifuncionales así como el uso múltiple de recursos y el mantenimiento y generación de bienes y servicios ambientales (Gómez-Baggethun, 2009). A partir de la primera década del siglo XXI el Consejo Internacional para la Ciencia, en su *Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico*, sugirió valorar a los sistemas de conocimiento tradicional como:

“Expresiones dinámicas de la percepción y la comprensión del mundo, que pueden aportar, y lo han hecho en el curso de la historia, una valiosa contribución a la ciencia y la tecnología, siendo necesario preservar, proteger, investigar y promover ese patrimonio cultural y ese saber” (CIC-UNESCO, 1999: consideración 26. Tomado de Ruíz y Argueta, 2011).

Durante muchos años la *ciencia occidental* ha considerado que el conocimiento tradicional es exclusivamente generado y transformado por grupos indígenas; no obstante, hoy se reconoce que otros grupos sociales/culturales poseen conocimiento tradicionalmente adquirido que, como el conocimiento indígena, conforma cuerpos de creencias (cosmovisión) derivado de la historia de cada cultura, sus formas de vida y su concepción del universo. Es este el caso del conocimiento que poseen los campesinos no indígenas de México y otras regiones del mundo. Sobre este tema, Gómez y Gómez (2006) sostienen que “las culturas campesinas atesoran un cuerpo de conocimiento tradicional capaz de encarar la crisis ecológica y social del campo. No obstante existe poco conocimiento sistematizado de las estrategias adaptadas por los campesinos para estabilizar su sistema y continuar su reproducción social y cultural”.

A pesar de su importancia ambiental y cultural, en la época contemporánea los saberes tradicionales se enfrentan a fuertes presiones que emergen tanto del actual modelo de desarrollo económico como de las estructuras sociales, políticas e institucionales hegemónicas. Tal situación compromete el estado actual e histórico de los saberes tradicionales (Gómez y Gómez, 2006). Particularmente, en las realidades rurales del mundo y en especial las de Latinoamérica, los procesos de deterioro cultural están relacionados

directamente con la violenta dominación de la agricultura industrial sobre la agricultura de subsistencia campesina, situación que además de amenazar a los complejos de saberes agrícolas tradicionales afecta colateralmente a los ecosistemas (Toledo, 2005). En este constante bombardeo de modernidad, las sociedades indígenas y campesinas se han visto expuestas a la pérdida de resistencia y resiliencia cultural que a su vez se refleja en la pérdida de su memoria histórica, individual y colectiva (Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

Entre la extensa gama de saberes tradicionales locales se encuentran aquellos relacionados con el clima y la atmósfera, estos han sido catalogados como conocimientos meteorológicos locales o meteorología tradicional y fueron desarrollados desde tiempos remotos inicialmente por las clases dirigentes de las sociedades mesoamericanas para fines agrícolas (Avedaño García, 2012). En la agricultura tradicional prever la llegada de la lluvia o la ocurrencia de heladas y secas es de suma importancia para evitar catástrofes, es por ello que los conocimientos meteorológicos tradicionales son diversos y están determinados por el ciclo de crecimiento y variedades de los cultivos, la altitud, el relieve, la orografía y otros factores que dan lugar al clima de una región (Avedaño García, 2012). El conocimiento meteorológico tradicional surge a través de la observación detallada del ambiente como: los cambios que se producen en las plantas, en el comportamiento animal, en las nubes, los cuerpos celestes, entre otros (Neff, 2008).

El complejo *kosmos-corpus-praxis*: una aproximación al estudio de los saberes tradicionales locales sobre el clima

Para entender las relaciones que establecemos los seres humanos con la demás naturaleza, se han creado disciplinas que desde diferentes enfoques han logrado cierto grado de comprensión acerca de las relaciones humano-ambiente. Una disciplina muy importante surgida en los inicios del siglo XX es la **etnoecología**, la cual no sólo modificó la “forma” de realizar estudios etnocietíficos sino que hasta la fecha sigue realizando esfuerzos para entender los sistemas y dinámicas que emanan de los procesos de apropiación humana de los recursos naturales bajo la idea de la complejidad (Toledo y Alarcón-Cháires, 2012).

La etnoecología es la disciplina que se centra en el estudio del conocimiento ecológico local como una forma compleja de adaptación y modificación del hábitat,

producto del proceso de co-evolución entre cultura y naturaleza (Berkes *et al.*, 2000), así como en las relaciones entre el *kosmos* (creencias y concepciones de la naturaleza), el *corpus* (conocimiento ambiental) y la *praxis* (formas de apropiación de la naturaleza) dentro de los procesos de producción a diferentes escalas (Toledo y Barrera-Bassols, 2008: 111). El supuesto del complejo *k-c-p* se basa en el hecho de que los “actores” construyen una imagen o representación del escenario productivo y en paralelo, realizan una interpretación de ese mismo escenario a través de una lectura basada en la observación de objetos, hechos, patrones y procesos, es decir, a través del repertorio de conocimientos acumulados. Finalmente, deciden y construyen formas de actuar basadas en la representación/interpretación del escenario que imaginaron/construyeron y realizan un conjunto de acciones que derivan en prácticas productivas (Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

Para el estudio de las relaciones humano-clima, las cuales no sólo incluyen la observación del “tiempo” *per se* sino que se componen de un complejo de observaciones del ambiente en general, el enfoque etnoecológico resulta de gran utilidad para el entendimiento de los conocimientos locales asociados a dicha relación. Ello permite, por una parte, entender cómo se genera, utiliza, transforma y trasmite el conocimiento y por otra cuál es su importancia a nivel individual y colectivo en un entorno específico (Reyes-García y Martí Sanz, 2007). Con respecto al tema de los saberes tradicionales locales relacionados con el clima, son particularmente escasos los estudios etnoecológicos sobre la predicción climática a corto y mediano plazos. No obstante, este enfoque puede ayudarnos a la realización de un estado general de uso y desuso/funcionalidad y disfuncionalidad del conocimiento y las posibles consecuencias de estos procesos.

Los indicadores o predictores ambientales climáticos: sabidurías de adaptación a las variaciones climáticas

A través del tiempo los pueblos originarios y campesinos han generado un vasto conocimiento acerca del ambiente que los rodea. Con ello han inventado y reinventado formas alternativas de vivir, como las prácticas agropecuarias, regidas no sólo por una forma de sembrar o cosechar sino también por situaciones climáticas como las lluvias, las sequías, las granizadas, los vientos intensos y las heladas que pueden afectar de manera

importante esta actividad y que son predichas por este conocimiento (González, 2013). Dentro del marco predictivo o preventivo en la agricultura, surge el conocimiento sobre los indicadores climáticos ambientales como herramientas de gran importancia para la seguridad alimentaria y adaptación al cambio climático de los pueblos campesinos que utilicen este conocimiento (De la Cruz, 2008).

Los predictores climáticos son herramientas que están presentes en el sistema natural y son de tipo biológico-ecológicas y astronómicas como los ciclos lunares, la floración de especies vegetales, el comportamiento animal, etc. (Neff, 2008; Avedaño-García, 2012; Atúnez de Mayolo, 1983; Adrianzén, 2011; De la Cruz, 2008; Claverías, 1991; Katz, Goloubinoff y Lammel, 1997). Los campesinos utilizan los predictores climáticos para pronosticar la calidad de la temporada de lluvia y en función de estas señales o “señas” realizan acciones como adelantar o atrasar las fechas de siembra, incrementar la cantidad de plantas por unidad de área o aplicar insumos si la temporada parece favorable (Miranda *et al.*, 2009). La forma de realizar la observación e interpretación de los indicadores climáticos proviene de las enseñanzas que generación tras generación se han transmitido desde tiempos milenarios y que han dado como resultado un cuerpo de conocimientos sobre el clima muy importante para reducir riesgos en la época de cultivo (Claverías, 1991).

La manera en que funciona el conocimiento sobre predicción climática consiste en la observación y evaluación de los indicadores climáticos desde varios meses antes de la siembra y durante el ciclo agrícola. Con base en ello, los campesinos programan estrategias de mitigación o adaptación a las posibles vicisitudes climáticas, reduciendo el riesgo de grandes pérdidas en la cosecha (Avedaño-García, 2012). De esta manera, los indicadores ambientales climáticos no sólo son producto de un conocimiento milenario transmitido a través de las generaciones, sino que forman parte de una lógica ecológica y biológica que el conocimiento tradicional tiene como base natural y objetiva para la aplicación de estos indicadores en sus actividades productivas (Claverías, 1991).

Katz *et al.* (2008) mencionan que “la previsión o predicción climática no es sólo una observación sino una interpretación de la naturaleza, es decir una adivinación, y se integra a la cosmovisión del individuo que la realiza y al colectivo al que él pertenece”. El

conocimiento tradicional sobre el clima no es una exclusividad mesoamericana, y se extiende alrededor del mundo pasando por la Zona Andina, Europa y Asia, tan es así, que algunas formas de predicción climática como las cabañuelas o el calendario Galván son una adopción española (Katz *et al.*, 2008).

Tipos de indicadores ambientales

En la etnometeorología se reconocen tres grandes grupos de indicadores:

a) Indicadores vegetales

Son especies vegetales, que por época de floración predicen la temporada de lluvia y por lo tanto de “buena” o “mala cosecha”. Según Claverías y Miranda *et al.* (2009), los campesinos e indígenas de algunas regiones de Mesoamérica y Los Andes reconocen alrededor de 30 especies con estas características.

Un ejemplo de estos indicadores sucede una región de Puebla en donde se utiliza al capulín (*Prunus serotina var. capuli*) para predecir la temporada de lluvias a partir su época de floración. Los entrevistados en este estudio mencionaron que si esta planta adelanta su época de floración que es entre enero y febrero la temporada de lluvias será de buena calidad (Miranda *et al.*, 2009).

Así mismo, Torres-Guevara (2006) menciona que en la la Sierra de Piura el higuerón (planta perteneciente a la familia de las *Moráceas*) indica año seco si su floración es muy abundante en el mes de agosto.

b) Indicadores animales

Los indicadores animales son definidos por los campesinos a partir de las relaciones cotidianas que estos establecen con su entorno, a partir de ello logran percibir los cambios en el comportamiento de diferentes especies, ya sea por contacto directo u observación (esto sucede más comúnmente con animales domésticos), por rastros o señas y por sonidos (principalmente de animales silvestres).

Para la población ribereña al Lago Titicaca en el Perú la utilidad del ave “totorelo” como indicador climático, es el registro de la distancia horizontal que hay entre la

ubicación donde han construido sus nidos y la superficie del lago. Esa medida indica la cantidad de agua que aumentará en el lago con las lluvias en los meses próximos, lo que permite a los campesinos predecir si el año va ser de sequía o lluvioso (Claverías, 1991).

Otro ejemplo es el que mencionan los agricultores guatemaltecos de la cuenca de los ríos Cuilco, Huehuetenango y San Marcos, quienes al observar a las hormigas negras entrar a sus casas y salir con comida entre los meses de agosto y septiembre pronostican que habrá mucha lluvia en el invierno (GIZ, 2011).

c) Indicadores astronómicos y abióticos

Los saberes tradicionales de numerosos grupos culturales integran la observación e interpretación de la bóveda celeste a su *praxis* productiva. De esta forma el tránsito del Sol, la Luna, las estrellas, los planetas y las constelaciones, es registrado de manera detallada por los observadores tradicionales y correlacionado con eventos de tipo climático, agronómico, biológico, productivo y ritual (Urton, 1987, citado en Toledo & Barrera-Bassols, 2008). Porejemplo, en un estudio realizado entre los indígenas mames de Guatemala se registra que cuando la luna aparece inclinada, el año sera lluvioso por lo que habrá que tomar medidas para mitigar los daños de esta condición climática, esto porque el exceso lluvias puede perjudicar sus cosechas (GIZ, 2011).

Por otra parte, los indicadores abióticos son aquellos elementos como el viento, la coloración del cielo, los truenos, los rayos u otros eventos naturales que se consideran “raros” o atípicos en determinadas condiciones climáticas (Torres-Guevara, 2006). En relación a esto, De la Cruz (2008) menciona que en un estudio realizado en Inglaterra un fenómeno que indica mal tiempo es la coloración rojiza del cielo en las mañanas, ya que si es así los vientos no favorecerán a los marineros de la región.

Dentro de este tipo de predictores se encuentran las cabañuelas, las cuales son herramientas de predicción climática muy importantes entre los campesinos de varias regiones del mundo. Su origen no se sabe con claridad, pero se piensa que surgieron en el calendario babilónico para pronosticar las condiciones climáticas que existirían durante las fiestas. Para el caso de México prehispánico los escritos antiguos indican que este

conocimiento fue inicialmente empleado por los mayas, de quienes posteriormente los aztecas aprendieron y después fue adaptado al calendario cristiano (Martínez, 2014).

Estudios previos sobre las relaciones humano-clima: una perspectiva mundial

Los conocimientos tradicionales sobre el clima no son exclusivos de un área sino que se han distribuido alrededor del mundo y en cada región son notablemente diferentes, variados y con características particulares determinadas por el ambiente en el que se encuentran. Frente a esto, los estudios que se han realizado para caracterizar, sistematizar y evaluar el conocimiento sobre las relaciones humano-clima en regiones de América, Europa y Asia son vastos. Las investigaciones realizadas en el continente americano, particularmente las de países del centro y sur (área correspondientes a la zona andina y mesoamericana) como Perú, Bolivia, Ecuador, Guatemala y México han sido las más numerosas. Aunque las contribuciones de países como Chile, Argentina, África España, Francia e India se ha realizado en menor medida, todas han servido para la construcción de un entendimiento más amplio sobre la dinámica de los saberes tradicionales climáticos y de la relación que guardan las diferentes culturas del mundo con éstos (**véase Cuadro 1**).

El estudio del conocimiento tradicional climático ha sido recientemente abordado por la etnometeorología, disciplina surgida a partir de los años ochenta y que se ha encargado de registrar, sistematizar y analizar dicho conocimiento como uno más del complejo sistema de vida campesino e indígena. A diferencia de otras disciplinas pertenecientes a las etnociencias, desde la etnometeorología no se han generado suficientes trabajos para alcanzar su consolidación y los trabajos que han surgido sobre este tema no son plenamente reconocidos bajo dicha disciplina, razón por la cual algunos estudios registrados en esta sección pertenecen a otras ramas del conocimiento como la agronomía o la antropología.

En la presente investigación fueron sólo trece los trabajos disponibles y que pudieron ser consultados; en ellos se registraban el tipo de conocimiento sobre meteorología, los predictores ambientales climáticos utilizados y su lógica de funcionamiento frente a las variaciones climáticas. Los trabajos más antiguos son los

realizados por Atúnez de Mayolo (1981) y Ramos Vera (1987), no obstante, estos trabajos no pudieron consultarse debido a su indisponibilidad.

En los trabajos publicados hasta el momento, se ha logrado registrar el uso de más de cien diferentes predictores ambientales climáticos empleados por entias indígenas de la región sur de américa, principalmente de Perú. En los trabajos más recientes sobre meteorología tradicional, sobresale el reconocimiento de los saberes tradicionales sobre el clima como herramientas que pueden integrarse al conocimiento científico meteorológico y que pueden resultar de gran utilidad en el marco del cambio climático global.

Cuadro 1. Descripción de los trabajos sobre meteorología tradicional a nivel mundial

Autor y año	País	Objetivos del estudio
Claverías (2001)	Perú	Realizar un análisis del funcionamiento de los indicadores climáticos a través de una verificación a mediano plazo.
Orlove, Chiang y Cane (2004)	Perú y Bolivia	Realizar una documentación sobre la predicción climática en relación al movimiento de la constelación pleyádes.
Torres-Guevara (2006)	Perú	Hacer un inventario de los indicadores que se utilizan en la región y su importancia.
Guaita <i>et al.</i> (2007)	Perú	Describir las estrategias campesinas de adaptación al cambio climático, especialmente a la desertificación.
De la Cruz (2008)	Perú	Revalorar los conocimientos tradicionales sobre meteorología para su integración a la información astronómica científica

Adrianzén (2011)	Perú	Reconocer las estrategias de adaptación al cambio climático en tres comunidades peruanas
La Cooperación Alemana al Desarrollo (GIZ por sus siglas en alemán) (2011)	Guatemala	Entender la sabiduría local en torno al cambio climático, incluida la predicción climática tradicional. Caracterización de los saberes tradicionales sobre predicción del tiempo y realización de inventario de indicadores climáticos.
Chinlapianga (2011)	India	Analizar la percepción de los campesinos de varias regiones del mundo sobre el cambio climático y las formas de adaptación local. Registrar desde una experiencia etnográfica los conocimientos y creencias locales sobre el clima en dos islas del Caribe Colombiano.
Ulloa (2011)	Colombia, Ecuador, Africa, Uganda	
Correa (2012)	Colombia	

Antecedentes del estudio meteorológico tradicional en Mexico y el Valle Poblano-Tlaxcalteca

En México, los estudios relacionados con meteorología tradicional han sido al igual que en el resto de mundo poco numerosos, pero a diferencia de estos últimos, en el país los trabajos se han dirigido más intensamente al proceso propiciatorio en las relaciones humano-clima en lugar de a las herramientas aplicadas en la praxis, no obstante, ambos pertenecen a un mismo grupo de conocimientos o saberes (véase Cuadro 2).

Los trabajos más importantes para la caracterización de los saberes meteorológicos entre los pueblos campesinos e indígenas de México para el ejercicio del presente trabajo de investigación fueron:

Broda y Albores (1997) coordinadoras del trabajo “*Graniceros: cosmovisión y meteorología indígenas de Mesoamérica*”, que es una compilación de 19 trabajos expuestos en un simposio sobre especialistas de origen prehispánico conocidos con el nombre de “graniceros” en el Altiplano Central de México (específicamente de comunidades cercanas a los nevados del centro del país) que según registros, saben manipular los eventos atmosféricos, el trabajo se desarrolla en torno a estas experiencias en dos partes: una histórica y una etnográfica.

Katz, Goloubinoff y Lammel (1997, 2008) en las compilaciones “*Antropología del clima en el mundo Hispanoamericano*” y “*Aires y Lluvias: Antropología del clima en México*” se incluyen trabajos sobre meteorología tradicional (no sólo predicción climática) realizados en Guerrero, Michoacán, Oaxaca y Tlaxcala.

“*Clima, cultura y meteorología en México*” de **Katz, Goloubinoff y Lammel (1998)** es un artículo de divulgación científica que aborda el tema de las relaciones humano-clima, haciendo énfasis en la complejidad de estas relaciones y de su estudio.

Miranda, Herrera, Paredes- Sánchez y Delgado-Alvarado (2009) es uno de los pocos trabajos en México en donde se hace uso del método cuantitativo para sistematizar y caracterizar los predictores climáticos, especialmente plantas y astros, este trabajo que lleva por título “*Conocimiento tradicional sobre predictores climáticos en la agricultura de los*

Llanos de Serdán, Puebla, México” y fue publicado en la revista *Tropical and Subtropical Agroecosystems*.

“*Etnometeorología de los tornados en México: El caso de la ranchería Xilitla, municipio de Atltzayanca, Tlaxcala*” de **Avedaño García (2012)** es una tesis de maestría realizada en el Instituto de Investigaciones Antropológicas que aborda el tema de la meteorología tradicional como una herramienta de predicción, prevención y protección a corto y largo plazos de fenómenos meteorológicos “dañinos” para la agricultura.

González (2013) en su estudio antropológico “*Avisos de tempestad. Cosmovisión y observación de la naturaleza en las predicciones del tiempo entre los zapotecos del Sur de Oaxaca: propuesta para un análisis comparativo*” realiza un análisis etnográfico en torno a la cosmovisión de los indígenas zapotecas sobre distintos fenómenos físicos tanto climatológicos como geológicos conocidos entre los campesinos como “tempestad” o “temporal”; también elabora un pequeño inventario de las especies que funcionan como indicadores climáticos incluyendo sus respectivos nombres en zapoteca.

Cuadro 2. Indicadores ambientales climáticos registrados en los trabajos sobre predicción metereológica en México.

Región	Indicadores animales	Función	Indicadores Vegetales	Función	Indicadores abióticos	Función
Tlaxcala (González Jácome, 2003)	No se registra el uso de animales para la predicción climática	_____	Capulín	Según su época de floración, indica lluvias abundantes.	No se registra el uso de elementos abióticos para la predicción climática	_____
Tlaxcala (Avedaño García, 2012)	No se registra el uso de animales para la predicción climática	_____	Capulín Ciruelo Durazno Pera Chabacano Nopal	Indican según la época de su floración el adelanto de la temporada de lluvias	Cielo rojo	Indica la posible aparición de heladas
Puebla (Miranda-Trejo <i>et al.</i> ,	No se registra el uso de animales para la	_____	Capulín Ciruelo Durazno	El adelanto en la floración de estas plantas indica la	No se registra el uso de elementos	_____

2009)	predicción climática		Pino	“buena calidad” de las lluvias	abióticos para la predicción climática	
			Palmas			
			Azomite			
	Sarnicula	Indican según su comportamiento la retirada de las lluvias o una temporada seca			Vibraciones de la tierra	Según la aparición y posición de estos eventos, se pueden predecir:
	Perico				Arcoíris	
	Tortuga terrestre				Rayo	
	Gallo				Neblina	lluvias, sequías,
Oaxaca	Chachalaca				Nube	granizadas o heladas
(González , 2013)	Gallina de monte	Indican según su comportamiento el adelanto de la temporada de lluvias, así como la abundancia de estas	_____	_____	viento	
	Calandria					
	Pájaro primavera					
	Pájaro chismoso					
	Gallina					

Pájaro santiago

Venado

Hormiga

Luciérnaga

Cigarra

Mantis

Rana

Lagartija

IV. ZONA DE ESTUDIO

La palabra Tequexquitla proviene de las palabras de lengua náhuatl, *Tequexquitl* que significa “salitre” y *tlā*, lugar, que denota “abundancia”. De esta manera Tequexquitla quiere decir "Lugar de Tequezquite o Tequezquitla".



Los campos de cultivo en El Carmen Tequexquitla.

El municipio de El Carmen Tequexquitla se encuentra ubicado al este del estado de Tlaxcala a una altitud entre los 2400 y 2700 msnm (**vèase Figura 1**). Cuenta con una extensión territorial de 58.52 km², superficie que corresponde al 1.5% del total del estado (3991.14 km²) (INEGI, 2009). Colinda al norte con el municipio de Alzayanca y el estado de Puebla; al este y al sur con el estado de Puebla; al oeste con el estado de Puebla y los municipios de Cuapiaxtla y Alzayanca. Así mismo, forma parte de la cuenca hidrológica del Balsas y de la cuenca del río Atoyac en el Eje Neovolcánico Transversal (INE, 2009). Está conformado por 5 localidades (Barrio de Guadalupe, Vicente Guerrero, Temalacayuca,

La Soledad y Mazatepec) y una población total de 15,368 habitantes (INEGI, 2009).

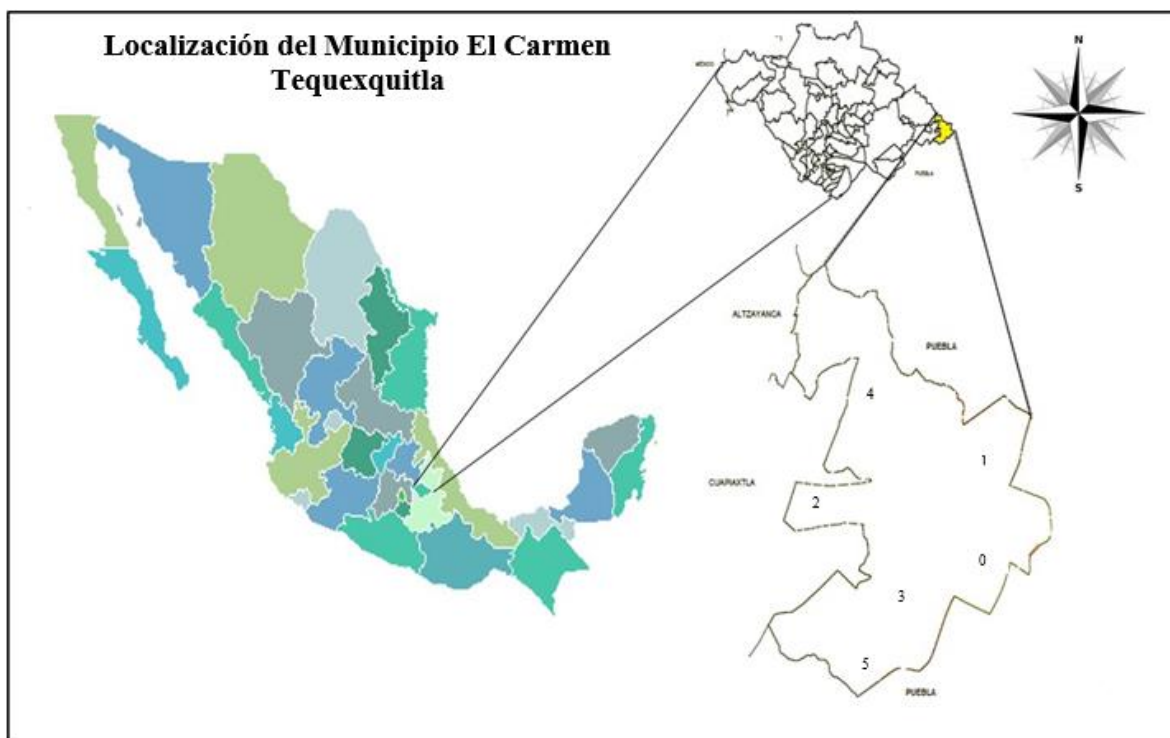


Fig 1. Localización geográfica del municipio de El Carmen Tequexquitla, Tlaxcala. 0) Villa de El Carmen Tequexquitla, 1) Mazatepec, 2) Vicente Guerrero, 3) Barrio de Guadalupe, 4) La Soledad y 5) Temalacayuca. Elaboración propia

El rango promedio de temperatura en el municipio es de 12 a 16°C, mientras que la precipitación anual va de los 420 mm a los 520 mm; lo que lo convierte en uno de los municipios en el estado donde se registra menor cantidad de lluvia por temporal (INEGI, 2009; SAGARPA, 2012). El clima en la región puede ser templado subhúmedo con lluvias en verano o semi-seco templado con lluvias en verano según la zona. En estas condiciones la vegetación dominante es matorral xerófilo, ecosistema en donde se encuentran diferentes tipos de plantas suculentas, de hoja arrosetada y espinosas; también existen matorral de coníferas (*Juniperus* spp.), matorral de izotes (*Yucca* spp.), desierto arenoso (dunas) y bosque de pino, esencialmente “pino piñonero” (*Pinus cembroides*) (CONABIO, 2014; Muñoz *et al.*, 2006).

Se observó que las condiciones climáticas dominantes en el municipio han influido en la ocurrencia frecuente de sequías, evento que resulta un factor determinante en la calidad de las cosechas y obliga a los campesinos a buscar alternativas de adaptación local,

como implementar sistemas de riego o sembrar variedades más resistentes a estos eventos adversos. Según Hernández Cerda y colaboradores (2000), las sequías serán más severas para dicha región en los próximos años, resultado de los efectos del cambio climático global.

El Carmen Tequexquitla está rodeado por tres nevados de magna importancia en el Altiplano Central de México: El Popocatepetl, La Malintzi o Malinche y El pico de Orizaba, situación que no sólo determina su orografía sino también un evento meteorológico perjudicial para la actividad agrícola en la región: la helada. En esta zona las heladas suceden debido al descenso de masas de aire frío provenientes de los volcanes, y su intensidad aumenta con la falta de humedad en el ambiente, dicho fenómeno provoca las llamadas “heladas negras”, las cuales dañan el tejido vegetal de muchas especies incluidas las cultivadas como el maíz, haba, frijol o calabaza (Snyder y de Melo-Abreu, 2010). Para los campesinos del municipio este evento es catastrófico, pues no sólo evita la producción de alimentos para consumo humano sino también para consumo animal; la intensidad de las heladas en esta región ha aumentado en los últimos 20 años, siendo la helada atípica de septiembre del 2011 una de las más severas (Datos observados en campo, 2013).



**“El Pico de orizaba”, volcán de importancia cultural en la región de El
Carmen Tequexquitla.**

La fisiografía del municipio está dominada por topofomas de poca pendiente como llanuras aluviales con lomerío (18%), llanuras con piedra rocosa (10%), llanuras con lomerío (32%), meseta basáltica con lomerío (17%) y por topofomas de pendiente marcada como sierra volcánica de laderas escarpadas (23%), los tipos de suelo presentes según INEGI (2009) corresponden a regosol, leptosol, cambisol, solonchaks y fluvisoles. Los pobladores del lugar reconocen tres tipos: barroso, tepetatoso y arenoso. La región se compone principalmente de rocas de origen volcánico como andesitas del Cuaternario aunque también se pueden encontrar rocas sedimentarias (INEGI. 2009; Enciclopedia de los Municipios de México, 2013).

En cuanto a hidrografía, en el municipio sólo existe un afluente intermitente: el río Alzayanca; también cuenta con la laguna “totolzingo” la cual comparte con el estado vecino de Puebla y tres manantiales, de los cuales uno es de aguas azufradas y termales

(INEGI, 2009; Enciclopedia de los Municipios de México, 2013). El uso predominante del suelo es la agricultura (48%) y la zona urbana (24%), seguidos por el matorral (14%), pastizal (11%) y bosque (3%) (INEGI. 2009).



Cauce del río Altzayanca.

Además de ser agricultores, en El Carmen Tequexquitla existe una cantidad importante de personas dedicadas a la albañilería, el transporte o prestación de servicios a industrias de diferente índole ubicadas en las ciudades más cercanas (Huamantla o Tlaxcala) (Datos observados en campo, 2013). En menor medida también se realizan artesanías de “ocoxal” o “paja” (hojas secas de pino), tule y cestería de sotol (palma característica de la región) (Enciclopedia de los Municipios de México, 2013). La fiesta religiosa más importante es la de la Virgen del Carmen celebrada el 16 de Julio; pero también se celebran fiestas relacionadas con la agricultura como la del 3 de mayo día de la “Santa Cruz” o la de San Isidro Labrador el 15 de mayo (Datos observados en campo, 2013).



Fachada e interior de la iglesia de la Virgen del Carmen. En el interior de la iglesia la decoración esta íntimamente relacionada con la vegetación del lugar, aquí se pueden apreciar tres de las plantas más importantes: el nopal, la yuca y el maguey.

V. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

“Los métodos cualitativos nos mantienen próximos al mundo empírico”. Taylor y Bogdan (1987)

Enfoque de investigación

El presente trabajo de tesis se realizó bajo un enfoque de investigación cualitativa, la cual basa sus métodos en la obtención de datos a partir de la comunicación directa y la conducta observable de los actores involucrados en el estudio (Taylor y Bogdan, 1987). Con esta metodología se pretende: “describir, comprender e interpretar diversos fenómenos, a través

de las percepciones y significados producidos por las experiencias de los participantes” (Hernández Sampieri *et al.*, 2003: 12).

La investigación cualitativa hace uso de todos aquellos instrumentos analíticos que sientan su base en la interpretación de datos. Estos métodos pretenden buscar la comprensión de la información y su finalidad última es dar cuenta de la percepción social de un fenómeno, la realidad social de los sujetos de estudio y comprender la naturaleza de dicha realidad (Íñiguez, 1999). En este tipo de investigación, las fuentes más comunes para recabar datos son la entrevista y la observación participante, pues nos permiten establecer una comunicación directa con los actores sociales y con el entorno sobre el cual se desarrollan (Visalachis de Guialdino, 2006).

Métodos de investigación y recolección de datos

a. Revisión bibliográfica

La revisión bibliográfica permitió la recolección de datos previos útiles para la investigación. Permitted profundizar en el entendimiento del tema de investigación (ej. identificación de conceptos clave para el planteamiento de objetivos), contextualizar en tiempo y espacio el sitio de estudio para el posterior acercamiento en campo (Hernández Sampieri *et al.*, 2006). A partir de una revisión general sobre el tema y el sitio de estudio en internet y archivos privados, se identificaron cerca de 100 documentos de diferente índole, valiosos para nutrir el contenido del trabajo, como: artículos científicos y de divulgación científica (impresos y digitales), libros, catálogos avifaunísticos del sitio de estudio, páginas web y archivos cartográficos y estadísticos.

Al inicio de la investigación se consultaron en el buscador *google scholar* las palabras clave “predicción tradicional del clima” e “indicadores climáticos” y posteriormente se depuró la información buscando bajo el término “meteorología tradicional”. En esta búsqueda inicial se encontraron escasos trabajos para México, pero varios para la zona andina y otros países del Suramérica. También se revisaron las bibliotecas digitales de la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Autónoma Chapingo, del Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social y de la Universidad Iberoamericana, en las cuales se encontraron 5

trabajos, principalmente tesis, en los que si bien el tema principal no era el aquí trabajado, sí se mencionaba en algún apartado. Finalmente, se consultaron trabajos adicionales que proveyeron algunos colegas, los cuales fueron muy útiles para concretar y complementar las ideas planteadas para este trabajo, ya que dichos documentos eran principalmente estudios de caso.

b. Elección del sitio de estudio

Para la elección del sitio de trabajo se tomaron en cuenta tres factores que según nuestro criterio podían influir en las características y el estado actual de los saberes ambientales climáticos en la región; estos fueron:

- Vulnerabilidad a los efectos del cambio climático: Por sus altos índices de degradación ambiental, derivados de actividades como desforestación, cambio de uso de suelo o tecnificación del campo, el estado de Tlaxcala, incluido el municipio de El Carmen Tequexquitla, es considerado un estado altamente vulnerable a los efectos del cambio climático (Hernández Cerda *et al.*). Por esta razón, dentro del marco de esta investigación consideramos que este factor podría determinar en gran medida el estado, las transformaciones, la dinámica y la importancia de los saberes ambientales sobre el clima en el sitio.
- Vulnerabilidad del sitio a eventos climáticos severos: la comunidad de El Carmen Tequexquitla es susceptible a heladas y sequías de alta intensidad debido a su orografía y clima, estos eventos meteorológicos son muy perjudiciales para la actividad agrícola en la región y podrían alentar la generación de diversas herramientas de adaptación, incluidos los saberes abordados en este documento.
- Características climáticas del sitio: durante la revisión bibliográfica notamos que los estudios sobre los saberes tradicionales del clima no sólo en México, sino en otras regiones del mundo con respecto a zonas áridas son escasos aun cuando éstas zonas son altamente vulnerables a las variaciones climáticas. Nos interesó realizar el estudio en una región con dichas características, ya que a partir de ello podríamos

entender como el clima determina la función y dinámica de los saberes tradicionales climáticos.

c. Acercamiento a la comunidad

Con la intención de generar un diálogo con la comunidad antes de iniciar las investigación, nos pusimos en contacto con las autoridades ejidales del municipio para:

- Dar a conocer la importancia que tiene el estudio de los saberes ambientales tradicionales.
- Evaluar junto con los ejidatarios la pertinencia del estudio de los saberes tradicionales sobre el clima en El Carmen Tequexquitla.
- Buscar un acompañamiento por parte de las autoridades ejidales para llevar acabo las entrevistas y la observación participante.

Establecer compromisos sobre los resultados de la investigación, en este caso: i) entregar el documento escrito surgido del estudio y ii) dar a conocer los resultados del estado actual y la importancia de los saberes ambientales climáticos en la región, frente a una junta general de ejidatarios. Este compromiso nos parece sumamente importante no sólo para el caso del presente trabajo, sino para cualquier investigación que implique la inmersión de investigadores en zonas rurales, campesinas o indígenas, pues consideramos que nuestra presencia en dichos territorios modifica de diferentes maneras y en diferentes magnitudes las dinámicas internas de un lugar. Creemos necesario hacer valer la opinión de los dueños de territorio para generar un diálogo de saberes que nos ayude a enriquecer nuestro trabajo de investigación y retroalimentar positivamente a la población que nos recibe.

d. Entrevista

Es una herramienta muy eficaz que nos permite establecer relaciones interpersonales con nuestros sujetos de estudio, además nos proporciona un instrumento muy útil para combinar los enfoques prácticos, analíticos e interpretativos propios del proceso comunicativo (Sierra, 1998). En este estudio hicimos uso de una entrevista semi-estructurada para la

recabación de datos, es decir, una entrevista con preguntas abiertas pero guiadas por el investigador (Hernández Sampieri *et al.*, 2003), lo que permitió recabar información con matices de diversos temas (**Anexo 1**).

Para seleccionar el número de persona a entrevistar (muestra) se utilizaron dos técnicas de muestreo: 1) la técnica “bola de nieve” que consiste en ir seleccionando el número de individuos a partir de un informante o grupo de informantes clave que conduce a otros individuos que poseen información clave para el estudio (Taylor & Bogdan, 1988; Fuentelsaz, 2004); y 2) la técnica de “saturación teórica” mediante la cual se delimita un número de muestra en el momento que la diversidad de datos se reduce, es decir, éstos comienzan a ser repetitivos a pesar de estar hablando con un entrevistado diferente. Para aplicar esta técnica es necesario realizar la recolección y análisis de datos simultáneamente (Glaser & Strauss, 1967). En el caso particular de este estudio el criterio utilizado para aplicar la técnica antes descrita, fue el tipo de indicador ambiental climático mencionado por los entrevistados.

El proceso de documentación de las entrevistas se realizó a partir de la grabación de archivos de audio y la elaboración de detallados diarios de campo. De esta manera se realizaron un total de 30 entrevistas a profundidad, de las cuales 20 pudieron ser analizadas con el programa de cómputo Atlas.ti., pues se contaba con sus archivos de audio, las otras 10 entrevistas fueron analizadas directamente en el diario de campo al no contar con sus audios. Todas las entrevistas correspondían a campesinos de alguna de las cinco comunidades que conforman el municipio de El Carmen Tequexquitla.



Entrevista a Don Melquiades (ejidatario de El Carmen Tequexquitla).

e. Observación participante

A diferencia de la observación cotidiana, la observación participante es una herramienta de recolección de datos científica, mediante la cual se observan y registran datos sistemáticamente de un entorno particular. Se trata de una técnica de investigación cualitativa útil para intentar mirar desde dentro los fenómenos, tratando de integrar el punto de vista de los sujetos de estudio (Sánchez-Serrano, 2001). A través de la observación participante, el observador (investigador) trata de “conocer los significados y sentidos que otorgan los sujetos a sus acciones y prácticas” sin desentonar en la estructura social (Taylor y Bogdan, 1987; Sánchez-Serrano, 2001:102), se busca principalmente coleccionar datos y acumular información descriptiva (Sánchez-Serrano, 2001).

En el presente estudio se realizaron 20 horas de observación participante con tres informantes clave de la comunidad, el instrumento se aplicó durante cuatro días en el mes

de enero del 2013 y consistió en un acompañamiento a recorridos por la comunidad y por las diferentes zonas de las que se compone, tratando de conocer los tipos de indicadores ambientales climáticos que utilizan los informantes, su funcionamiento y la lógica de su uso en las actividades agrícolas.

f. Taller para elaboración del calendario agrofestivo

Los calendarios agrofestivos son importantes herramientas de obtención de información sobre los ciclos agrícolas y las actividades asociadas a éstos. En ellos se manifiestan un conjunto de sucesos que se repiten cíclicamente cada año en un lugar y en torno a un cultivo determinados (PRATEC, 2006), en este caso el maíz. En los calendarios agrofestivos se asocian, vinculan e integran diversos acontecimientos climáticos, agrícolas, festivos, astronómicos y organizativos que resultan de gran utilidad para la toma de decisiones en torno a las actividades campesinas (PRATEC, 2006).

Para la elaboración de un calendario agrofestivo es necesario reunir a un grupo de personas especializadas en el tema en cuestión y posteriormente llevar a cabo un taller o dinámica grupal que permita establecer un diálogo de saberes entre las personas participantes y entre ellos y el investigador, que en este contexto desempeña el rol de facilitador (PRATEC, 2006). En el caso particular de este estudio se eligieron a las personas que mostraron mayor interés en el tema trabajado a lo largo de la investigación y con ellas se organizó una dinámica guiada con preguntas abiertas, poniendo especial énfasis en el tema de la importancia del clima en las actividades agrícolas.

La forma en que se recabaron los datos por medio del calendario agrofestivo, corresponde a una técnica propuesta por un grupo de trabajo en los Andes peruanos. Este grupo trabajó en un proyecto para la documentación y socialización de saberes campesinos tradicionales llamado “Proyecto Andino de Tecnologías Campesinas: Calendario agrofestivo en comunidades andino-amazónicas y escuela” (PRATEC, 2006).

Análisis de datos

Para realizar el análisis de la información recabada en campo se empleó el programa de cómputo conocido como Atlas.ti, el cual sienta sus bases en la teoría fundamentada

("Grounded theory") de Glaser y Strauss (Varguillas, 2006). Dicha teoría propone esencialmente una forma de investigar basada en el acercamiento íntimo del investigador con su sujeto de estudio. Se busca comprender el porqué de los acontecimientos, entendidos desde la perspectiva de quien los vive; este principio es quizá el más importante en la investigación cualitativa.

Por ello, el uso de este programa permitió a través del almacenamiento, codificación, categorización y vinculación de información, realizar un análisis detallado de los datos obtenidos en campo y su posterior sistematización e interpretación (Justicia Muñoz, 2003). Cabe señalar que el programa Atlas.ti no es un procesador analítico de información automatizado, sino que es una herramienta que permite al investigador cualitativo organizar información en una sola plataforma de trabajo y agiliza el proceso de análisis por medio de acciones como: segmentación de textos en pasajes o citas, su codificación y/o categorización, así como la escritura de comentarios o ideas surgidas a lo largo del proceso analítico (Justicia Muñoz, 2003).

VI. RESULTADOS

El conocimiento tradicional climático en El Carmen Tequexquitla, Tlaxcala: función y tiempo de los PAC

"El que no sabe del clima y del campo, es un ignorante" Don Teodoro

A través de la experiencia y acumulación de conocimiento sobre el medio, especialmente aquel relacionado con el clima y sus efectos en la actividades productivas, los campesinos del municipio de El Carmen Tequexquitla, han establecido una vasta gama de asociaciones entre los fenómenos climáticos o meteorológicos y la dinámica de los ecosistemas. Asimismo, entre dichos fenómenos y otros eventos abióticos que suceden en los espacios en donde se llevan a cabo las actividades agrícolas.

El clima junto con la variedad de semillas y la calidad del laboreo es uno de los factores más importantes y determinantes para el éxito de las cosechas en el municipio de El Carmen, ya que dependiendo de su naturaleza, el clima promueve el crecimiento óptimo y calidad de las plantas cultivadas, especialmente del maíz. De esta manera, los eventos

climáticos más relevantes o influyentes para la agricultura en la región son: las heladas, sequías, lluvias y vientos, siendo la helada el fenómeno más destructivo al terminar por completo con el ciclo de vida de las plantas cultivadas. Al respecto algunos campesinos mencionaron que:

"Lo que nos afecta más es el hielo, porque la sequía como quiera en dos o tres lluvias que caigan si se da, pero el hielo de plano si nos acaba" Don Melquiades.

"Afecta más el hielo, la helada es la que molesta más, porque la seca deja algo y el agua lo mismo, pero el hielo si no deja nada" Don Agustín.

Para cada fenómeno climático los campesinos han establecido un predictor, es decir, le han asociado a partir de la observación repetitiva de sucesos en el ecosistema o en el ambiente, componentes que a través de los ciclos agrícolas empatan con un determinado "estado del tiempo". A partir de la lectura de los Predictores Ambientales Climáticos (PAC), se determina si el año será "bueno" o "malo" (estos, definidos por la regularidad o irregularidad de lluvias o por la presencia de sequías y heladas) y las estrategias a seguir según la predicción.

Si la predicción apunta a un clima seco (sequía) o muy frío (helada) que pueda dañar a las plantas y reducir la probabilidad de su sobrevivencia y por tanto desfavorecer la economía campesina, los agricultores emplean estrategias como: i) reducir el área destinada a la siembra, ii) diversificar sus actividades económicas en sectores no agrícolas y iii) realizan rituales propiciatorios dirigidos a diferentes divinidades. Por otro lado, si el año es lluvioso o moderadamente lluvioso se toman acciones para maximizar los rendimientos de la cosecha, es decir, potencializar la probabilidad de obtener cosechas favorables para la economía familiar y la soberanía alimentaria, por ejemplo: i) ampliar el área destinada a la siembra, ii) adelantar o atrasar la temporada de siembra y iii) abonar las tierras con anticipación (**véase Figura2**).

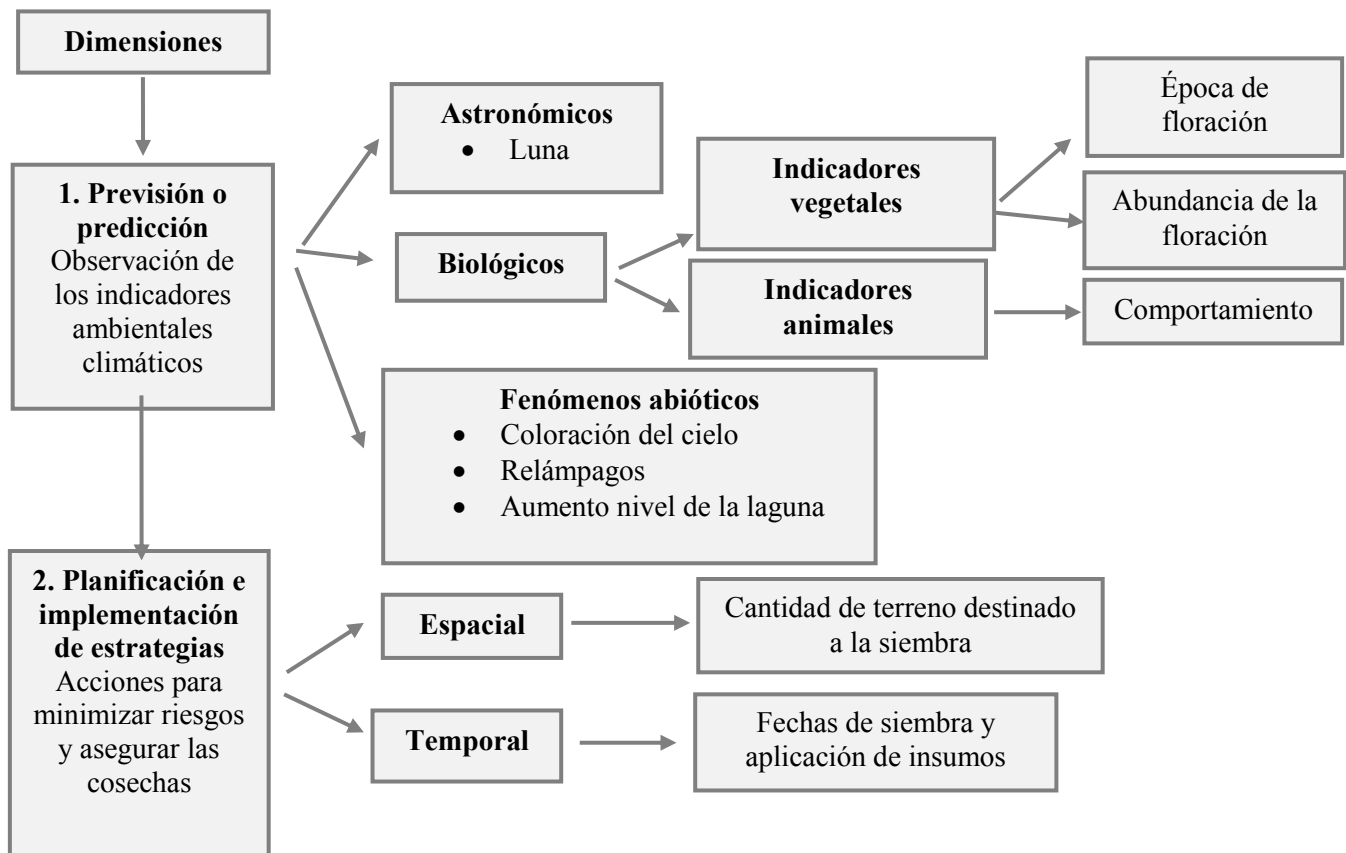


Figura 2. La primera dimensión en el recuadro hace referencia a la variedad de Predictores Ambientales Climáticos que mencionaron los campesinos de la región de estudio, divididos por categorías. La segunda, representa las estrategias que siguen después de haber echo la predicción, es decir, las medidas que minimizan o maximizan los resultados de la siembra (Modificado de Claverías, 2008).

Los PAC son herramientas utilizadas para determinar condiciones climáticas en el corto y mediano plazos, para el caso de El Carmen Tequexquitla, la observación más detallada de los PAC se lleva acabo durante los meses de crecimiento del cultivo, aunque durante todo el ciclo agrícola es común que los campesinos identifiquen “señales” atípicas que indican variaciones climáticas.

Durante los primeros cinco meses del año (enero-mayo) los campesinos emplean a los indicadores naturales para preveer la tendencia general del “tiempo” en los meses posteriores, es decir, aquellos que corresponden al ciclo agrícola. Mientras que durante los meses en los que sucede el ciclo agrícola, los indicadores se emplean para la predicción a corto plazo (se predicen las posibles variaciones en el clima durante uno o varios días, sin que este período exceda una semana) (véase **Figura. 3**). Además del proceso de predicción climática, los campesinos de la región utilizan, aunque en menor medida, almanaques como

el Calendario Galván para saber las fechas exactas en que aparecerá la luna más favorable para las actividades agrícolas.

El proceso de cambio lunar es conocido por los campesinos de la región como: "dietas de la luna" y las señas de los animales o plantas es nombrada "barruntamiento".

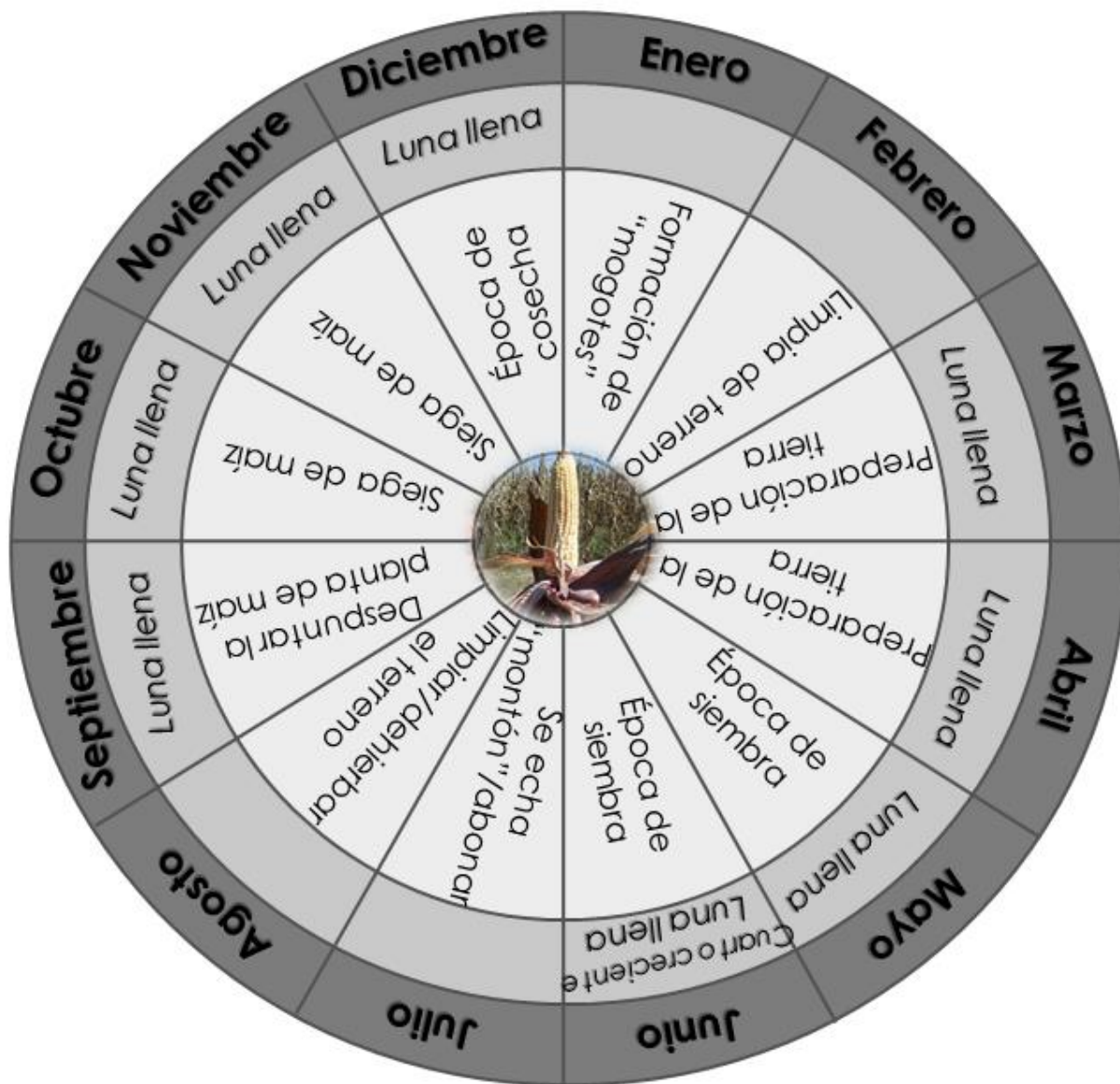


Figura 3. El ciclo agrícola del maíz en El Carmen Tequexquitla representa las actividades que realizan los campesinos antes, durante y después del ciclo vegetativo de este cultivo, el calendario muestra también las lunas que corresponden a cada actividad según su influencia sobre los resultados en la cosecha. Elaboración propia (Trabajo de campo 2013).

Las fases lunares en que se deben llevar a cabo la mayoría de las acciones asociadas a la agricultura son la luna llena o la luna creciente, ya que según los campesinos entrevistados: i) se reducen los riesgos de incidencia de plagas, como la del gorgojo (*Sitophilus granarius*), y ii) las plantas adquieren vigor en el crecimiento. Este evento astronómico determina junto con los resultados de la predicción climática, el momento de la siembra (véase Figura 3 y 4).

"Si bueno, verá usted la semilla no sé siembra en la luna tierna porque si no, no nace y se pudre, si la va uno a recoger también en la luna tierna se pudre, no amaciza; eso es lo que si tenemos" Doña Francisca.

Importancia de la luna en las actividades agrícolas de El Carmen Tequexquitla

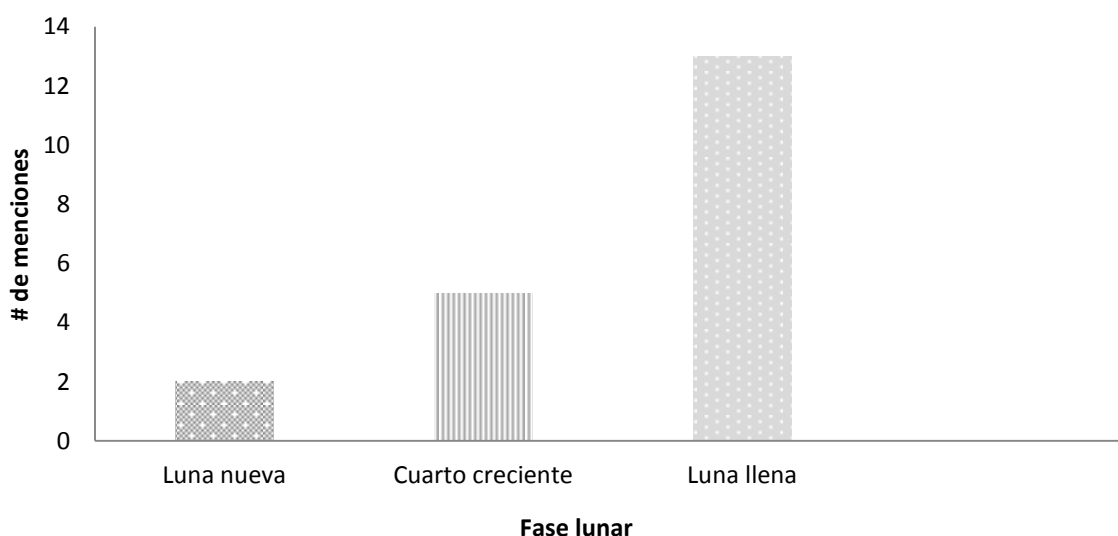


Figura 4. Importancia de las diferentes fases lunares en el municipio de El Carmen Tequexquitla con respecto a la agricultura. El número de menciones se presenta en relación a la cantidad de entrevistas realizadas (30), por lo que si éstas se apreciaran en porcentajes la relación sería: luna llena (65%), la cual representa el mejor momento para sembrar, pues los campesinos aseguran que la semilla adquiere mayor vigorosidad. Cuarto creciente (25%), cuando los campesinos no siembran en luna llena por diversas razones, consideran que la luna creciente sigue siendo, aunque en menor medida, un buen indicador de siembra. Finalmente la luna nueva (10%) representa un mal momento para sembrar, pues es muy probable que si lo hacen las plantas de agusanen. Elaboración propia (trabajo de campo 2012-2013).

Otras herramientas de predicción utilizadas regularmente son las cabañuelas, con ellas se vaticina la calidad del temporal agrícola y a partir de ello se toman algunas decisiones. A diferencia de registros anteriores sobre el uso de estas herramientas, en El Carmen Tequexquitla no sólo se realiza la predicción del mes de enero sino también se hace una corroboración en diciembre, esto para saber qué tan acertado fue el pronóstico inicial.

Los campesinos de El Carmen emplean las cabañuelas extrapolando el estado meteorológico de los días del mes de enero a los meses del año, es decir, el primero del mes corresponderá al primero del año y así sucesivamente hasta completar el año entero. Después de completar el año con los primeros doce días de enero, los siguientes días hasta el 24 corresponderán a los meses de “vuelta” (de diciembre a enero). Al llegar a esta fecha, se comienzan a contar dos meses por día hasta llegar al 30 de enero y finalmente el día 31 de enero se dividirá en las primeras doce horas que serán los doce meses del año de enero a diciembre. Para el mes de diciembre esta dinámica se repite y se confirma o no la calidad de la predicción realizada en el mes de enero (**véase Cuadro 3**).

Verificar una y otra vez las predicciones es de gran utilidad para los campesinos, ya que les permite por una parte seguir confiando en el conocimiento sobre las cabañuelas y el clima, y por otra realizar actividades para maximizar el rendimiento de sus campos de cultivo o tomar precauciones en torno a las posibles vicisitudes climáticas.

Las predicciones realizadas a partir de las cabañuelas se socializan entre los campesinos de forma oral y además en ocasiones, de forma individual, se realizan registros escritos para no olvidar la predicción detallada que se observó durante enero y diciembre.

**Cuadro 3. Funcionamiento de las cabañuelas en El Carmen Tequexquitla (Los días corresponden tanto al mes de Enero como al mes de Diciembre)
(Trabajo de campo 2013)**

Día	Mes del año	Día	Mes del año	Día	Meses del año
1	Enero	13	Diciembre	25	Enero-Febrero
2	Febrero	14	Noviembre	26	Marzo-Abril
3	Marzo	15	Octubre	27	Mayo-Junio
4	Abril	16	Septiembre	28	Julio-Agosto
5	Mayo	17	Agosto	29	Septiembre-Octubre
6	Junio	18	Julio	30	Noviembre-Diciembre
7	Julio	19	Junio	31	Primeras 12 horas corresponden a los primeros 12 meses
8	Agosto	20	Mayo		
9	Septiembre	21	Abril		
10	Octubre	22	Marzo		
11	Noviembre	23	Febrero		
12	diciembre	24	Enero		

Además del conocimiento meteorológico tradicional, que está conformado por elementos tangibles o acciones directamente aplicadas a los cultivos, los campesinos de El Carmen Tequexquitla utilizan recursos intangibles, es decir, aquellos que pertenecen al conjunto de creencias, ideas o concepciones sobre el mundo y los elementos que en él se encuentran (*cosmos*). En este sentido, las relaciones que los campesinos han establecido con el clima no sólo incluyen la esfera de lo predictivo sino también de lo propiciatorio, medio en que se desarrolla la ritualidad y se genera un vínculo entre las actividades productivas, la espiritualidad y las inclinaciones religiosas de cada familia campesina.

Para los campesinos de El Carmen, los rituales propiciatorios están asociados a figuras religiosas del cristianismo o catolicismo, principalmente a Dios. En la región se rinde tributo a varios santos relacionados con la agricultura como: San Isidro Labrador o La Virgen del Carmen (**véase Cuadro 4**).

El conocimiento meteorológico tradicional se conforma en sí mismo como un complejo de creencias, conocimientos y prácticas que no pueden ser vistas por separado, sino que se tienen que observarse dentro de un espacio, tiempo y uso común, es decir, la concepción del mundo no se puede separar del conocimiento que se genera alrededor de este, ni de las prácticas que resultan del mismo; así es como los campesinos de El Carmen Tequexquitla ejercen y recrean su quehacer diario. Para ejemplificar esta complejidad, se realizó un calendario agrofestivo, en el cual se ilustran los traslapes entre *kosmos*, *corpus* y *praxis* en torno a la agricultura.

El calendario muestra en el centro al maíz/agricultura, elemento entorno al que giran aspectos relacionados con la espiritualidad especialmente los eventos religiosos más importantes en la región, los cuales se ilustran con imágenes de santos o iglesias, también se muestra el ciclo agrícola, es decir, en que momento dentro del año completo se realiza una actividad particular relacionada con la agricultura y dentro de este mismo marco se encuentran los predictores ambientales climáticos y su mes de aparición; el cual coincide con las actividades agrícolas iniciales. Finalmente en el contorno del calendario se muestra en que estadio del ciclo lunar se deben realizar las diferentes actividades agrícolas (**véase Figura 5**).

Cuadro 4. Santos y días importantes para la agricultura en El Carmen Tequexquitla (Trabajo de campo 2013)

Día	Santo	Actividad
19 de marzo	San José	Si en este día llueve en la región, ese día se siembra, pues es un buen augurio y se esperan buenas cosechas.
3 de mayo	Día de la santa cruz	Se lleva una cruz bendita a los campos de cultivo, esto con la intención de pedir buenas cosechas.
15 de mayo	San Isidro Labrador	Se llevan a la iglesia y a un altar al aire libre, las semillas y la yunta para ser bendecidas.
16 de junio	Virgen del Carmen	Es un día muy importante para la comunidad, pues se llevan a cabo los festejos relacionados a su “santo patrono”, en este festejo los campesinos bendicen sus semillas en la iglesia principal y ofrecen rezos a la Virgen del Carmen pidiendo buen clima y cosechas exitosas.
29 de septiembre	San Miguel	En este día los campesinos se mantienen muy atentos a las condiciones climáticas, pues si no llueve en este día es mal augurio para los cultivos o pasará algo no deseado.
4 de octubre	San Francisco	Este día se reza en las milpas para pedir buenas cosechas a San Francisco.



Figura 5. Calendario agrofestivo resultado del análisis cualitativo de entrevistas, observación participante y recorrido en campo. En este calendario se muestran el ciclo agrícola, las festividades más importantes y el tiempo en que son observados los diferentes predictores ambientales climáticos. (Ilustración Ana Lilia Torres)

Inventario de los Predictores Ambientales Climáticos (PAC) empleados en El Carmen Tequexquitla, Tlaxcala

La observación de los predictores climáticos es una actividad heredada de generación en generación y su utilidad se ve reflejada en: 1) el reconocimiento por parte de los campesinos de los saberes ambientales climáticos como una herramienta eficaz de adaptación a la variabilidad climática local y 2) en la cantidad y variedad de indicadores reconocidos por los campesinos de la región de estudio (véase **Figura 6**).

Variedad de indicadores que funcionan como predictores ambientales climáticos

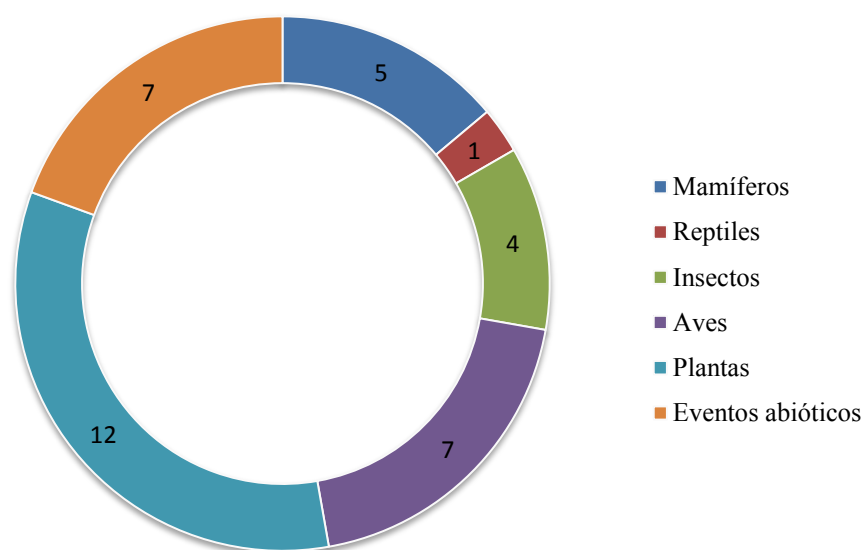


Figura 6. Diversidad general de Predictores Ambientales Climáticos reconocidos y empleados por los campesinos de El Carmen Tequexquitla para predecir la calidad del temporal. Elaboración propia (Trabajo de campo, 2012-2013).

A partir de las entrevistas, la observación participante y los recorridos en campo, se lograron registrar un total de 29 especies diferentes de plantas y animales (entre domésticos y silvestres), así como 7 astros, que son utilizados para la predicción climática entre los campesinos de El Carmen Tequexquitla (véase **Cuadro 5**).

Cuadro 5. Predictores biológicos, astronómicos y ambientales abióticos útiles para la predicción en el municipio de El Carmen Tequexquitla. Los números entre corchetes representan la frecuencia de menciones que cada predictor tuvo en las entrevistas. Elaboración propia, trabajo de campo (2012-2013).

Fauna Silvestre	Fauna doméstica	Vegetación silvestre	Cultivos	Astros y ambiente
Tuza (<i>Geomys mexicanus</i> B.) [14]	Cabra (<i>Capra aegagrus hircus</i> L.) [2]	Maguey (<i>Agave</i> sp.) [2]	Nogal (<i>Juglans regia</i> L.) [2]	Cielo rojo [2]
Tecolote (<i>Strigidae</i> sp.) [4]	Yegua (<i>Equus ferus caballus</i> L.) [8]	Nopal (<i>Opuntia</i> sp.) [2]	Durazno (<i>Prunus pérsica</i> (L.) Batsch) [4]	Malinche nevada [1]
Hormiga negra y roja (<i>Formicidae</i>) [5]	Perros (<i>Canis lupus familiaris</i> L.) [2]	Azomite (<i>Senecio salignus</i> DC.) [1]	Capulín (<i>Prunus serótina</i> var. <i>capulí</i> Cav.) [6]	Relámpagos [3]
Serpiente de cascabel (<i>Crotalatus</i> spp.) [7]	Gallo (<i>Gallus gallus domesticus</i> L.) [5]	Yuca (<i>Yucca</i> sp.) [13]	Ciruelo (<i>Prunus domestica</i> L.) [3]	Luna [4]
Coyote (<i>Canis latrans</i> Say.) [6]		Sotol (<i>Dasyilirion</i> sp.) [8]		"Serpiente de agua" [2]
Mosquitos (<i>Culicidae</i> spp.) [3]		Maíz (<i>Zea mays</i> L.) [1]		Cabañuelas [7]

Mariposa de maguey (<i>Acentrocne hesperiaris</i> Walker.) [2]	Escobillo [1]	Laguna [2]
Golondrina (<i>Hirundo rustica</i> L.) [4]	Hinojo (<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.) [2]	
Saltapared (<i>Troglodytes aedon</i> V.) [10]		
Cuitlacoche (<i>Toxostoma</i> <i>curvirostre</i> S.) [6]		
Pashira[12]		
Líli[3]		
Chupepe[2]		

Los predictores ambientales climáticos identificados por los campesinos fueron:

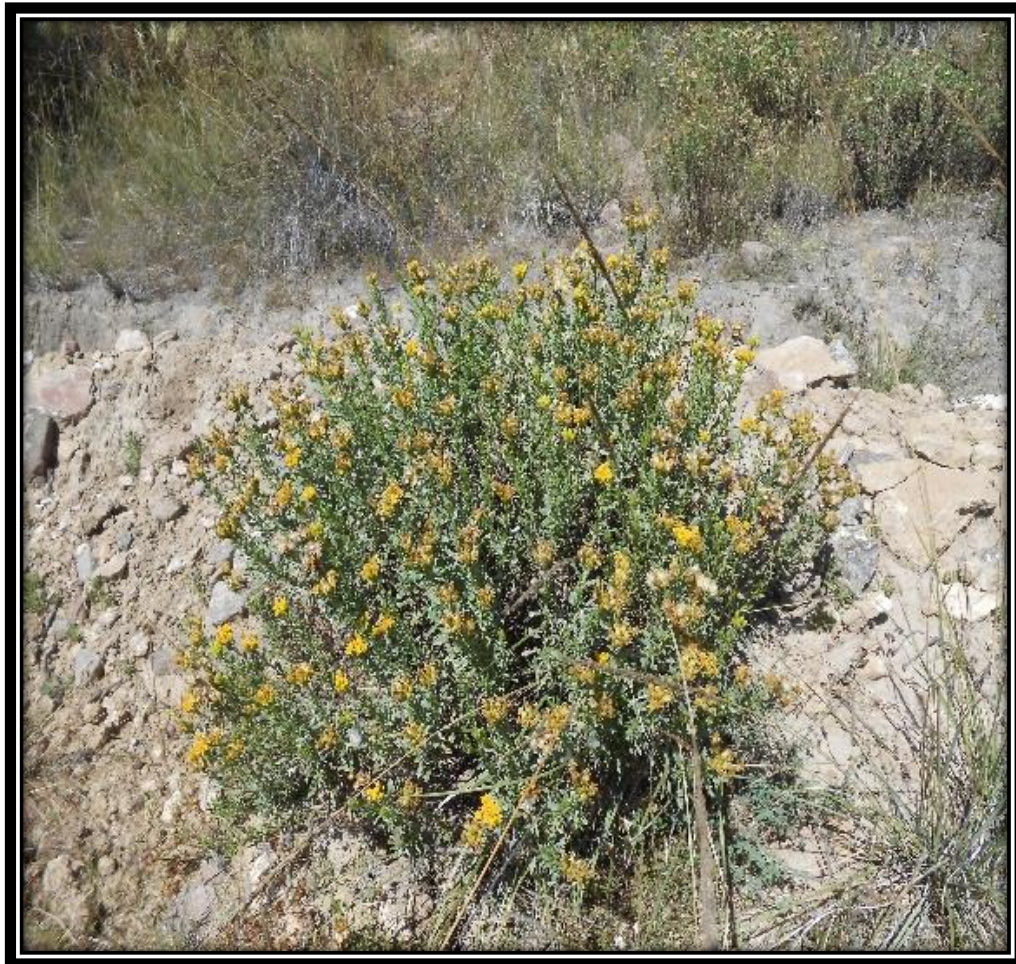
Indicadores vegetales

Las plantas que son observadas por los campesinos en El Carmen para la realización de las actividades agrícolas y la prevención climática, pueden ser silvestres o cultivadas, y estas se encuentran principalmente en los espacios de trabajo agrícola, formando muchas veces parte de los sistemas agroforestales de la región. El número de PAC de tipo vegetal mencionados por los campesinos asciende a un total de 12 diferentes especies, siendo la *yuca* y el *sotol* los más comúnmente mencionados. Es importante mencionar que además de mencionar el nombre común del indicador, los campesinos ofrecieron una descripción detallada de su funcionamiento como predictores climáticos (**véase Cuadro**

6)



Sotol



Escobillo



Flor de escobillo

Cuadro 6. Indicadores vegetales empleados en El Carmen y su funcionamiento.

Indicador	Mes de observación ("pinta de aguas")	Descripción
Maguey (<i>Agave</i> sp.)	Abril	Cuando la floración de esta planta es muy abundante a nivel de paisaje, se espera una temporada con buena calidad de lluvias.
Nopal (<i>Opuntia</i> sp.)	Abril-Mayo	La aparición de una abundante cantidad de hijuelos en las pencas de los nopales, indica lluvias favorables para los cultivos.
Azomite (<i>Senecio salignus</i> DC.)	Marzo-Abril	La floración anticipada y abundante de esta planta indica buena calidad de lluvias durante los trabajos agrícolas.
Escobillo	Marzo-Abril	Su floración abundante, les indica a los campesinos un temporal de calidad (lluvias regulares) para los cultivos.
Yuca (<i>Yucca</i> sp.)	Enero-Febrero	La aparición de una gran cantidad de palmos (inflorescencia) en esta planta indica buena calidad de lluvias, mientras que su floración incipiente indica un mal temporal.
Sotol (<i>Dasyllirion</i> sp.)	Enero-Febrero	Su floración abundante es indicador de un mal temporal, es decir, lluvias escasas.
Maíz (<i>Zea mays</i> L.)	Junio-Julio-Agosto	Cuando la planta de maíz muestra apariencia marchita, aún cuando la tierra está húmeda, es señal de "mal tiempo" o de la aparición próxima de heladas.

Nogal (<i>Juglans regia</i> L.)	Enero-Febrero	La floración anticipada de este árbol es indicador de heladas o tiempos fríos durante el crecimiento de la milpa.
Durazno (<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch)		
Capulín (<i>Prunus serotina</i> var. <i>capuli</i> Cav.)	Enero	La floración anticipada de estos árboles es un indicador de “buen temporal”, es decir, de lluvias regulares. Por otro lado, si la floración se retrasa, es poco abundante o se ve afectada por una helada, esto indica “mal temporal”, es decir, lluvias irregulares o la aparición de alguna helada durante el crecimiento de la milpa.
Ciruelo (<i>Prunus domestica</i> L.)		
Hinojo (<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.)	Marzo-Abril	La floración abundante de esta planta, es señal de una buena cosecha

Indicadores animales

Los predictores de tipo animal son los mayormente empleados por los campesinos para vaticinar la calidad del clima en El Carmen, en este caso se lograron registrar 16 diferentes especies entre las que destacan la observación de la *tuza* y las aves conocidas como *pashira* y *saltapared* (véase Cuadro 7).



Al centro de la imagen se observa el rastro de una víbora cruzando un camino.

Se observa el rastro que deja la tuza en los terrenos agrícolas



Cuadro 7. Indicadores animales empleados en El Carmen y su funcionamiento.

Indicador	Época de observación	Descripción
Tuza (<i>Geomys mexicanus</i> B.)	Marzo	En la temporada de siembra cuando han caído ya las primeras lluvias, si este roedor sale (hace cavidades alrededor de la milpa) por las mañanas, es señal de que durante ese día o los próximos caerán lluvias abundantes. Por el contrario si sale por las tardes, es un indicador de que las lluvias se detendrán en los días posteriores.
Tecolote (<i>Strigidae</i> sp.)	Marzo-Abril	Cuando esta ave canta o “chilla” por las tardes es un mal augurio, ya sea en las actividades agrícolas o en la misma dinámica social, como una muerte o un accidente.
Gallo (<i>Gallu sgallus domesticus</i> L.)	Abril-Agosto	En temporada de lluvias, cuando el gallo canta deshoras (en la tarde o noche) es indicador de que estás cesarán por un tiempo.
Hormiga negra (<i>Formicidae</i> sp.)	Marzo	Cuando las hormigas negras comienzan a alinearse a lo ancho de una vereda o camino, es señal de lluvias próximas.

Hormiga roja (<i>Formicidae</i> sp.)	Marzo-abril	Cuando este insecto comienza a construir montones de tierra en su trayectoria, significa que pronto caerán lluvias favorables para la agricultura.
Coyote (<i>Canis latrans</i> Say.)	Abril-Mayo	El coyote es un animal que raramente puede ser observado, sin embargo a través de su aullido los campesinos pueden predecir buen o mal tiempo. Cuando su aullido es melódico, indica lluvias próximas, mientras que si el aullido es desagradable o entrecortado, no lloverá pronto o habrá secas durante el crecimiento de la milpa.
Mariposa de maguey (<i>Acentrocne</i> <i>hesperiaris</i> Walker.)	Marzo-Mayo	Cuando en el paisaje abundan este tipo de pequeñas mariposas (cafés o rojas), los campesinos interpretan que la calidad de lluvias será buena, es decir, a tiempo y en cantidad adecuada.
Serpiente de cascabel (<i>Crotalatus</i> spp.)	Abril	Durante la época de siembra y laboreo de la milpa, es señal de lluvias próximas el rastro de víboras a lo ancho de un camino o vereda.
Mosquitos (<i>Culicidae</i> spp.)	Mayo	Cuando se "alborotan" y salen en grandes grupos, es una señal de que se acercan lluvias abundantes.

Cabra (<i>Capra aegagrus hircus</i> L.)	Abril-Mayo	Antes de empezar los trabajos de siembra, es señal de buen tiempo (lluvias abundantes sin heladas o granizo) el comportamiento alegre e impetuoso de estos animales. Mientras que un comportamiento pasivo y triste indica el cese de lluvias y la posible aparición de heladas o sequías.
Perros (<i>Canis lupus familiaris</i> L.)		
Yegua (<i>Equus ferus caballus</i> L.)	Julio-Agosto	Se dice que se “enchina la semilla”, cuando este equino tiembla, si lo hace por las tardes es señal de que una helada está próxima a caer sobre los campos de cultivo.
Golondrina (<i>Hirundo rustica</i> L.)	Abril-Mayo	Si esta ave vuela a alturas bajas cercana la temporada de siembra, quiere decir que lloverá en los próximos días y que la calidad de lluvias será favorable para los cultivos.
Saltapared (<i>Troglodytes aedon</i> V.)	Mayo-Julio	Si está cantado sobre los arboles por la mañana, es indicador de torrentes de aire.
Cuitlacoche (<i>Taxostoma curvirostre</i> S.)	Mayo-Julio	Si su canto es por las mañana, es augurio de aire o helada.

Lili	Agosto	Cuando canta (“chilla”) por las tardes, es una señal de que caerán heladas en los días próximos o el mismo día de la señal.
Pashira	_____	Si esta ave canta insistentemente por las tarde es un augurio de “mal tiempo”, por otra parte si canta temprano es señal de “buen tiempo”
Chupepe	_____	Es señal de lluvia cuando este insecto (parecido al escarabajo) se ve saliendo de su nido, a las orillas del camino o en la milpa.

Indicadores abióticos y astronómicos

Aunque en menor medida, este tipo de PAC también son empleados por los campesinos de la comunidad para la predicción del clima, se registraron seis diferentes tipos de indicadores más las cabañuelas, que para el caso del presente trabajo también están consideradas dentro de esta categoría. Estas últimas fueron las más mencionadas por los campesinos, seguidas por la observación de la apariencia del astro lunar (**véase Cuadro 8**).



La “Malinche”, volcán importante para la predicción climática

Cuadro 8. Indicadores abióticos utilizados en El Carmen y su funcionamiento.

Indicador	Época de observación	Descripción
Malinche nevada	Junio-Agosto	Cuando la Malinche se nieva fuera de tiempo, es decir, en temporadas de clima templado, es señal de que en los días próximos caerá una helada.
Relámpagos	Abril-Mayo	Este evento tiene dos formas de interpretarse. Por una parte si los relámpagos se ven sobre el Popocatepetl (noroeste), es indicio de la continuidad de las lluvias o su próxima aparición. Y por otra, si los relámpagos aparecen sobre el Pico de Orizaba (noreste) es señal de que las se retrasarán o secará su abundancia.
Luna	Junio-Julio	La luna tiene dos funciones como predictor ambiental climáticos, por una parte su coloración indica lluvias abundantes si está completamente blanca y secas si la lluvias presenta tonos amarillentos. Si la luna esta inclinada al sur indica lluvia y si está inclinada al norte secas.
“Serpiente de agua”	Mayo	Se le llama “serpiente de agua” a una nube que aparece al ras del suelo, que deja humedad en el suelo e indica el arribo de las lluvias.
Cielo rojo	Agosto-Septiembre	El cielo rojo en el atardecer es señal de frío, es decir, de la aparición

Laguna

Julio-Agosto

de heladas.
Cuando la laguna incrementa su volumen antes de la temporada de
lluvias, quiere decir que esta será de calidad y favorable para los
cultivos.

Además de ser utilizados en diferente época del año y bajo diferentes criterios, los PAC también son empleados con intencionalidades diferenciadas, es decir, para pronosticar diferentes estadios climáticos, ya sean lluvias, secas o heladas. En ocasiones un mismo predictor funciona para dos diferentes eventos climáticos y la predicción se diferencia a partir del comportamiento del animal o la planta, por ejemplo: no significa lo mismo que un animal sea observado por la mañana que por la tarde o que cierta planta produzca menos flor o más flor en determinado mes (**véase Cuadro 9**).



La floración abundante del maguey (a nivel paisaje), indica buen temporal.

Cuadro 9. Indicadores ambientales climáticos según su función predictiva. Elaboración propia, trabajo de campo (2012-2013)

Indicadores animales			Indicadores vegetales		
Lluvia	Seca	Helada	Lluvia	Seca	Helada
Tuza	Tuza	Mariposa de maguey	Maguey	Sotol	Maíz
Hormiga	Tecolote	Yegua	Nopal		Nogal
Coyote	Coyote	Coyote	Azomite		Durazno
Serpiente de cascabel	Mosquitos	Cabra	Yuca		Capulín
Hormiga roja	Cabra		Escobillo		Ciruelo
Perros	Gallo		Hinojo		
Golondrina					

Saltapared

Cuitlacoche

Cabra

Pashira

Lili

Chupepe (escarabajo)

Mariposa de maguey

Indicadores abióticos

Lluvia

Seca

Helada

Relámpagos

Relámpagos

Cielo rojo

Luna clara

Luna amarilla

Malinche nevada

Luna inclinada al sur

"Serpiente de agua"

Crecida de la laguna

Importancia ambiental y cultural de los saberes ambientales sobre predicción climática tradicional en el municipio de El Carmen Tequxquitla .

Los saberes ambientales climáticos son sistemas de conocimiento tradicional vinculados a los elementos bióticos de un lugar, pero también a las características y dinámicas socio-culturales que este posee. Así, al igual que muchos otros conocimientos que forman parte de la riqueza inmaterial de los pueblos campesinos e indígenas de México, el conocimiento tradicional sobre el clima es clave para generar alternativas de desarrollo rural, ya que permite a los pueblos el planteamiento de estrategias locales para hacer frente a diversos eventos propios de la crisis civilizatoria actual, como el cambio climático.

En este sentido, los campesinos reconocieron cuatro grandes factores de importancia de los saberes ambientales climáticos en el marco del desarrollo rural: 1) Previsión de las variaciones climáticas locales, 2) Aumento de la seguridad alimentaria de las familias campesinas que emplean los PAC, 3) Diálogo de saberes entre las generaciones y 4) Conservación y promoción de la biodiversidad (**véase Figura 7**).

La importancia de clima para el desarrollo y reproducción de los pueblos se evidencia a través de la vasta gama de conocimientos que han generado para hacer frente a las variaciones que pueden afectar o influir sobre ellos o sus actividades productivas, pero también por su permanencia en los núcleo de saberes tradicionales, es decir, su mantenimiento de generación en generación.

Tener conocimiento sobre el clima es importante para los viejos campesinos de El Carmen, especialmente para aquellos que dependen completamente del temporal, por ello es que han promovido su entendimiento a través de las generaciones. El proceso de enseñanza-aprendizaje que se ha detonado a partir de esta importancia y la de otros saberes, ha permitido el establecimiento de un diálogo entre los viejos, los adultos y los jóvenes campesinos interesados aún en la agricultura; creando a la vez estrechas relaciones familiares y de colaboración. En torno a esto algunos campesinos entrevistados durante el trabajo de campo, mencionaron:

“Mi papá me enseñó que existían esas señas y así lo he catalogado, y he visto que si es cierto” Don Guillermo.

“Ya de los que conocían sobre el clima, muchos ya no viven, pero yo a mis hijos si les he enseñado sobre las señas” Don Pedro.

Así mismo, “saber sobre el clima” es para muchos de los campesinos una tradición agrícola, se mantiene el conocimiento porque forma parte de una historia que dota de identidad al colectivo (como pueblo de El Carmen Tequexquitla) y de respeto y sabiduría al individuo (cada campesino posee un conocimiento particular sobre el clima), razón que también permite su permanencia dentro de los sistemas de conocimiento tradicional útiles para la agricultura.

En cuanto a la seguridad alimentaria del pueblo, los PAC desempeñan un papel primordial ya que permiten realizar actividades que aseguran la cosecha de alimentos o mitigan el efecto de las catástrofes naturales sobre los cultivos. Para los campesinos, tener en cuenta y tratar de predecir las características meteorológicas a corto y mediano plazos cada temporal significa: 1) prevenir y tener la seguridad de seguir trabajando el campo y 2) verificar la utilidad y confiabilidad del conocimiento, es decir, si un año la predicción es errada pero los siguientes dos años es correcta, el conocimiento se reafirma y se continua empleando para la toma de decisiones.

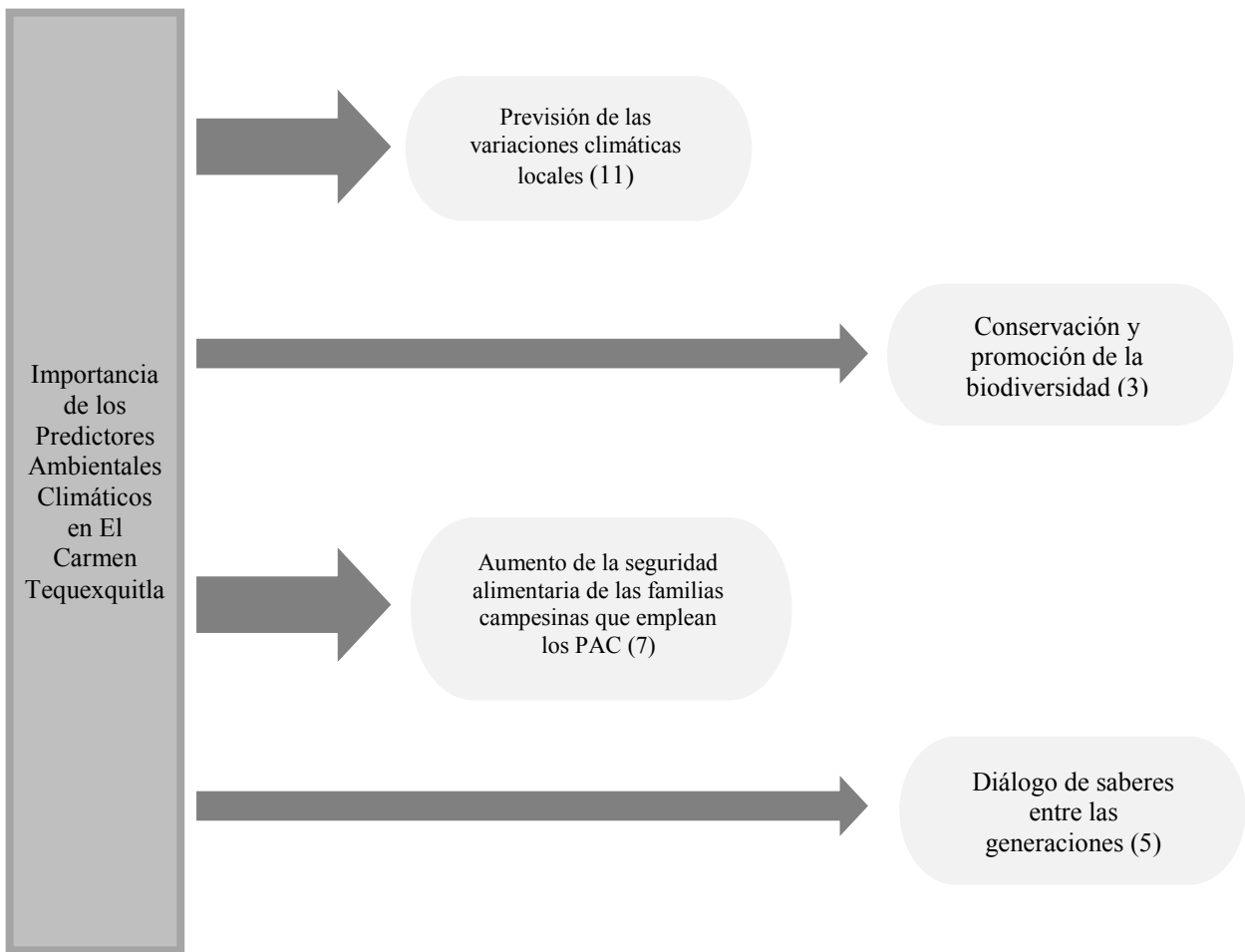


Figura 7. Importancia de los saberes sobre predicción tradicional climática según los campesinos de El Carmen Tequexquitla. El grosor de las flechas indica el nivel de importancia de acuerdo a la frecuencia de menciones dentro de las entrevistas tras el análisis cualitativo, en la figura el número de menciones se encuentra entre paréntesis.

El conocimiento sobre los PAC han favorecido por otra parte a los sistemas naturales, a través de la conservación y promoción de la biodiversidad que es empleada como predictores o indicadores ambientales climáticos, pero también de la asociada a esta como los árboles o espacios en que se encuentran. Sobre las especies silvestres (plantas o animales), los campesinos adultos o ancianos opinan que la promoción de estos como PAC entre los campesinos jóvenes, ayudaría a su conservación.

“No hay que matar a los animalitos, pues los animalitos nos ayudan, nos dan señales” Don Nereo

Las especies domesticadas que han servido como PAC en El Carmen Tequexquitla son bastas y es con éstas con quienes los campesinos han tenido una relación más estrecha, además muchas de ellas, en especial las vegetales, experimentan algún tipo de manejo influido por su utilidad para la predicción climática y meteorológica. Las especies predictoras se conservan en los sistemas agroforestales, por lo que su cambio o dinámica en el tiempo y frente a diferentes eventos, incluidos los climáticos, pueden ser observados cercanamente permitiendo a los campesinos hacer inferencias y correlaciones. Por otra parte, las especies animales no son mantenidas por su utilidad como predictores, sin embargo se les da un aprecio grande por esta razón, como a las yeguas o cabras.





Especies predictoras dentro de los sistemas agroforestales. En la foto superior se aprecia el nopal y el maguey, mientras que en la segunda se encuentran los PAC más representativos de la región, las yucas.

Procesos que influyen en el estado actual de los saberes ambientales sobre predicción tradicional del clima.

“Pues antes diosito si nos ayudaba a ver el tiempo, pero desde que nos portamos mal ya nos ha castigado” Doña Francisca

Al igual que muchos otros conocimientos tradicionales mantendidos por las culturas indígenas y campesinas de nuestro país, los saberes tradicionales sobre el clima y la atmósfera se encuentra en peligro de extinción debido a procesos varios, propios de la época actual. En El Carmen Tequexquitla, los procesos no son otros e influyen desde diferentes aristas y de manera determinante en el estado actual de los saberes ambientales climáticos.

La percepción campesina acerca de la pérdida de conocimientos tradicionales o lo que en El Carmen es nombrado por los habitantes como: “el conocimiento de los de antes”, es variada dependiendo de la edad de los campesinos, el tiempo que tienen practicando la agricultura, su origen, el contacto con la urbe, entre otros, pero todos coinciden en que “las cosas no son como antes” y que las prácticas agrícolas están en peligro de desaparecer y junto con éstas, los que saben sobre ellas.

Los factores generales que los campesinos creen que afectan de manera directa al estado actual de los saberes meteorológicos tradicionales son cuatro: 1) alteraciones climáticas severas, 2) abandono del campo y desinterés juvenil por la agricultura, 3) crisis económica generalizada y 4) desaparición de especies predictoras (**véase Figura 8**).

“Pues ahora ya no hay de los que conzcan, ahora ya hay muy pocos. En lugar de que se pongan a pensar que va a pasar, ya no hacen caso, tienen campo y ya no lo quieren trabajar...pero yo a mis hijos si les he enseñado” Don Pedro

El trabajo de campo realizado para la presente investigación nos permitió identificar las causas principales que los campesinos de El Carmen reconocen como factores determinantes en el estado actual del conocimiento tradicional climático y meteorológico.

Alteraciones climáticas

Esta es la causa, según los campesinos, que ha derminado en mayor medida el deuso de los saberes ambientales climáticos y de sus predictores asociados, pues cada año, el clima está cambiando drásticamente y la predicción se hace difícil y menos confiable para la toma de decisiones en torno a la actividad agrícola.

La susceptibilidad de la región a las sequías y heladas, cuando el clima era más estable en el tiempo, se afrontaba a través de una predicción más acertada y por ello era de gran valor poseer conocimiento sobre este proceso. De hecho, forma/formaba parte de una concepción sobre el ser “buen campesino”, pero en la actualidad su importancia se está relegando, pasando de un saber útil en la práctica al estatus de mito o creencia de los abuelos por ser un conocimiento errático y poco útil frente a los cambios del clima actuales en El Carmen.

Es bien sabido por los campesinos de El Carmen Tequexquitla que las alteraciones climáticas han sido promovidas principalmente por actividades humanas, las cuales han impactado de forma directa en el ambiente, es decir, el clima, los ríos, los bosques (deforestación) y hasta en la industria alimentaria (agroquímicos). Se reconoce la existencia de un proceso global, que si bien no se conoce a profundidad, se sabe de sus consecuencias y efectos a nivel local; pues los experimentan cada año; este proceso es conocido como cambio climático global.

“Antes los calores se sentían menos que ahora, pues según que los astronautas; antes había protección arriba y esos astronautas destruyeron eso y por eso ya se asienta más el calor”. Don Francisco

“Cuando quemamos basura o cortamos los árboles, provocamos que la atmósfera se caliente y eso nos afecta”. Don Agustín

Además de los PAC, las alteraciones climáticas han promovido el desuso de otras herramientas para la predicción climática como las cabañuelas o el calendario de Galván, el cual era un almanaque muy recurrido entre los campesinos, de hecho varios de ellos mencionaron que se tomaba casi por ley en cada casa y su costo era muy elevado. Actualmente ya no se le da el valor de antes y la mayoría de la gente a pesar de que su disponibilidad es mayor (existe una versión en Internet) y su precio es más accesible, ya no lo adquiere o utilizan.

“El calendario ya un poquito miente, porque a veces dice: esta luna nació en agua tiene que terminar con agua, pero ya no funciona así, ahora hay más seca” Don José

Abandono del campo y desinterés juvenil por las actividades agrícolas

Ya sea por iniciativa propia o por la influencia de sus padres y familiares, los jóvenes del municipio de El Carmen han comenzado a migrar hacia las ciudades más cercanas e incluso al extranjero en busca de una mejor educación o trabajo; situación que aunada a un desinterés por las actividades agrícolas ha provocado el abandono del campo en la reciente época. El esfuerzo físico asociado al trabajo en el campo, así como el abaratamiento de los

productos resultantes (maíz, trigo, cebada) en el mercado, han hecho de la agricultura una actividad muy demandante para los jóvenes y poco generosa econonómicamente.

“Pues si se le enseña a los hijos, pero a ellos ya no les interesa el campo” Don Agustín

Junto con el desinterés de los jóvenes por el campo, se encuentra el cada vez más alto nivel de mortalidad de ancianos, quienes son en su mayoría los promotores de la agricultura. En El Carmen Tequexquitla son los adultos mayores y los ancianos quienes año con año se preocupan por la producción de alimentos a nivel local así como por el empleo de los conocimientos o sabidurías tradicionales en las actividades agrícolas, basta mencionar que el 80% de los 35 entrevistados para esta investigación tenían entre 60 y 90 años, pues eran ellos los que se encontraban trabajando los terrenos de cultivo o a quienes se le hacía referencia por poseer conocimiento amplio de los PAC.

La preocupación por el futuro de la agricultura en la región y entre los campesinos de mayor edad es grande, y aunque 14 de ellos mencionaron que es su prioridad enseñar a sus hijos a trabajar el campo para que sean herederos de las tierras, la mayor certeza que existe entre ellos es que sus terrenos terminarán por ser vendidos, trabajados por ajenos o en el peor de los casos, abandonados y con ellos el conocimiento tradicional asociado a la agricultura.

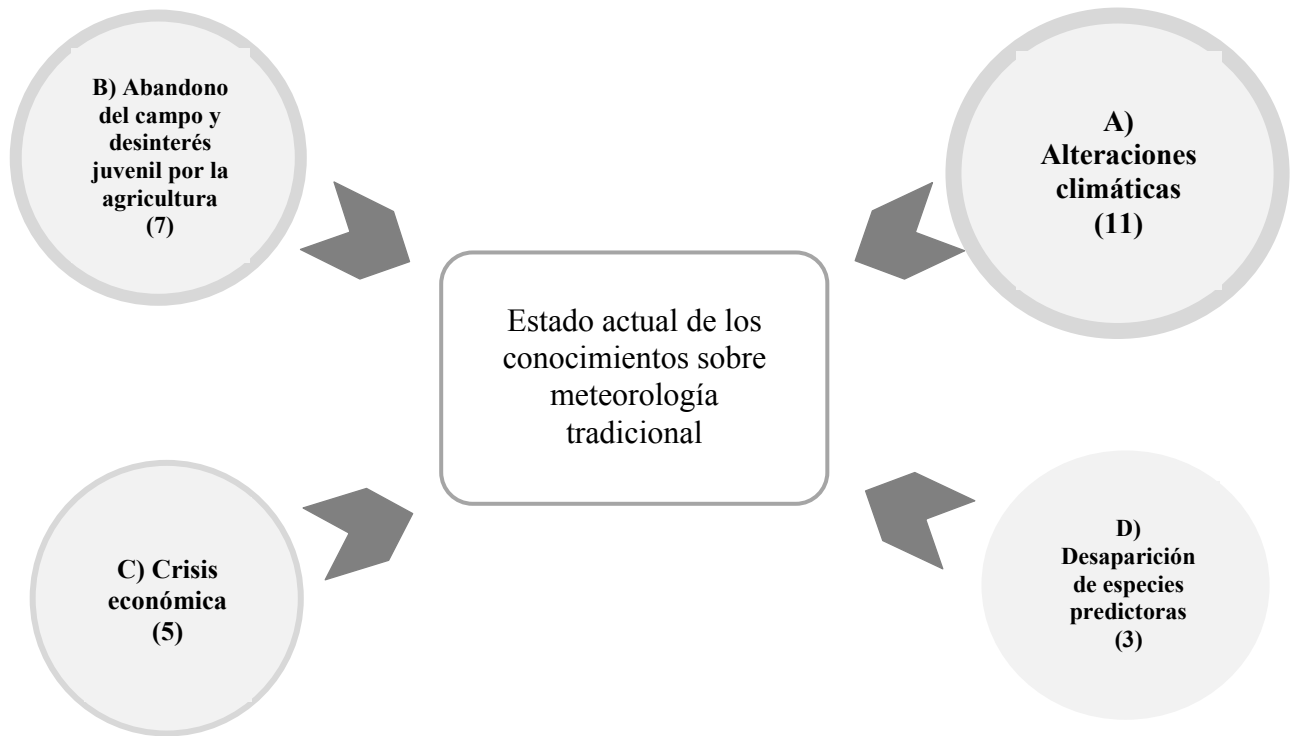


Figura 8. En esta figura, el grosor de los círculos representa en nivel de influencia de los procesos (A,B,C,D) en el estado actual del conocimiento sobre predicción climática tradicional según la frecuencia de menciones que aparecieron en las entrevistas tras realizar el análisis cualitativo. El número de menciones se encuentra entre paréntesis.

Crisis económica

Al igual que muchos de los sectores productivos de nuestro país, el sector agrícola ha sufrido variaciones económicas influidas por factores externos como la política pública o el cambio climático global, pero también por factores internos como la falta de acuerdos colectivos. En el municipio de estudio, los campesinos reconocen a la crisis económica nacional como uno de los procesos que ha determinado el estado actual de la agricultura y del conocimiento asociado a ella, refiriendo que dicho sector está olvidado y desatendido tanto por los gobernantes, como por la población misma.

“Ahora ya es muy difícil la vida aquí en el campo, mejor ya le inculca uno a sus hijos el estudio para que ellos estén mejor” Don Bernado

El elevado costo de los insumos, el descenso en mano de obra y la falta de apoyos gubernamentales son algunos de los motivos que los campesinos reconocen como

detonantes en la intensificación del proceso de abandono de la agricultura y aunque los saberes tradicionales sobre el quehacer agrícola permanecen por largo tiempo en los núcleos de conocimiento colectivo, al no ser transmitidos de generación en generación, estos se han ido perdiendo a través del tiempo.

Desaparición de especies predictoras

Finalmente, aunque mencionado en menor medida (sólo tres personas lo mencionaron literalmente) se encuentra este factor relacionado con la pérdida de especies, pues muchas de las especies empleadas para la predicción, incluso las más acertivas, son de origen silvestre y migratorio (como la *golondrina*). Estas especies en la reciente época se han visto afectadas por la cacería o por la desaparición de sus hábitats, provocando la reducción de su población así como la modificación de sus rutas migratorias.

Los campesinos de El Carmen han notado esto, principalmente por el uso que se les daba como predictores climáticos, mencionan que muchas de las especies ya no se ven en el monte (como el *coyote*) o que ya están muy lejanas, también que a muchas de ellas se les teme por ser venenosas y terminan por ser cazadas para algún uso ritual (como la *víbora*) o simplemente asesinadas por precaución (como las hormigas rojas). Los campesinos aseguran que esto es porque muchos de los jóvenes que trabajan el campo, lo hacen por obligación y ya no conocen la utilidad de estas especies o simplemente no valoran su existencia como seres importantes.

“Si ya no están los animalitos en los que nos fijábamos, pues que hacemos, ya no sabemos del clima”. Don Pedro

VII. DISCUSIÓN

Sobre el inventario de los PAC

Para el caso de México, el inventario realizado en el presente trabajo de investigación representa uno de los más extensos y completos sobre el tema, ya que se logran registrar un total de 36 indicadores ambientales climáticos, que se dividen en 12 especies de plantas, 16 especies de animales y 7 eventos abióticos. Esto comparado con otros trabajos publicados en el país, como el de González 2007, quien registró 28 indicadores sin incluir especies

vegetales en el estado de Oaxaca o el de Miranda-Trejo y colaboradores (2009) desarrollado en los Llanos de Serdán, Puebla, quienes registran cinco indicadores vegetales y un astro.

Frente a esto, es importante mencionar también que el listado que presentamos en este documento no está todavía completo en cuanto a los nombres científicos de las especies, ya que no se llevaron a cabo muestreos de vegetación o captura de especímenes. No obstante se cuenta con un registro fotográfico y con el nombre común de algunas de las especies en cuestión.

En los trabajos que existen para la región Andina, se han inventariado cien o más indicadores, no obstante los sitios estudiados son territorialmente más grandes que el municipio de El Carmen Tequexquitla, por ejemplo distritos, estados o cuencas completas. Un trabajo realizado más cercano a nuestro territorio, financiado por la Cooperación Alemana al Desarrollo (GIZ) del 2001 registra 78 indicadores climáticos (plantas, animales y astros) en la cuenca de tres ríos de Guatemala con población Mame. En este sentido, la cantidad de indicadores que se lograron compilar en El Carmen nos habla de la importancia del conocimiento meteorológico tradicional en las actividades agrícolas de la región, pero también de la importancia de ésta como región biocultural a pesar de que la mayoría de su población es mestiza y el territorio analizado, reducido.

De las investigaciones revisadas, doce mencionan los diferentes PAC que son utilizados en el mundo, pero sólo cinco registran los nombres científicos de las especies, razón por la cual fue difícil de identificar para varios casos las similitudes y diferencias que existen para algunas de las especies que encontramos en el presente estudio y otras ya registradas. Con los trabajos con los que se pudo hacer comparación, encontramos 19 tipos diferentes de predictores utilizados comúnmente entre nuestra región de estudio y otras zonas del sur y centro de México. Así también de regiones en Perú, Colombia, Guatemala e India, situación que merece particular atención tomando en cuenta que el tránsito de información se entiende entre los campesinos de México, pero resulta un tanto inexplicable entre campesinos de diferentes países (Katz, Goloubinoff y Lammel, 1997).

Los PAC que han aparecido en la literatura con anterioridad y que coinciden con el presente trabajo son: 8 predictores vegetales (capulín, ciruelo, durazno, yuca, asómate, maguey, nopal, maíz), 5 animales (hormigas, gallo, golondrina, mosquitos, búho y Cuitlacoche) y 5 del tipo abiótico (relámpagos, cielo rojo, cabañuelas, luna y serpiente de agua), siendo las cabañuelas un elemento común en todos los trabajos. Es importante mencionar que los elementos bióticos son compartidos principalmente entre regiones de México, a excepción de la Golondrina (*Hirundo rustica*), especie que por su dinámica migratoria se encuentra en varias regiones de Suramérica; mientras que los predictores abióticos son compartidos entre sociedades de diferentes continentes, como es el caso de la coloración rojiza del cielo, que indica la presencia pronta de heladas para los campesinos de México e India por igual (De la Cruz,2008).

A pesar de que existen coincidencias entre las especies utilizadas para la predicción climática, la forma y tiempo en que éstas son observadas para dicha acción es diferente según la región, más aún cuando las condiciones ecológicas son contrarias o muy distintas. Por ejemplo: en El Carmen Tequexquitla, la luna amarilla indica que el ambiente se tornará seco, mientras que en la región de Apurímac en Perú, la luna amarilla indica lluvias próximas. El proceso de transmisión y la pérdida del conocimiento tradicional a través de las generaciones, también son factores que influyen en la manera en que se emplean los saberes ambientales sobre el clima, por ejemplo: los jóvenes campesinos poseen información diferente que los campesinos más ancianos, acerca del uso de los PAC (Guaita *et al*, 2007).

En este sentido y derivado del análisis de 19 trabajos que contienen información sobre meteorología tradicional y sobre los PAC, nos damos cuenta que el conocimiento tradicional sobre el clima o el estado meteorológico de la región de estudio no está aislado del conocimiento que se tiene en otras regiones, aunque si posee características particulares determinadas por el tipo de ecosistema y las variaciones asociadas a este. Es decir, la lógica de su funcionamiento no es diferente según lengua, etnia o región; de acuerdo con esto, suponemos que los sistemas de saberes ambientales climáticos (al igual que otros saberes y prácticas campesinas-indígenas) poseen universalidad, pero también desarrollan la capacidad de adaptación a las particularidades de un entorno dado.

Así pues, la “universalidad del conocimiento tradicional” derivada de la “universalidad de la naturaleza” misma, que no se transforma según lugar o tiempo y sus características emergentes propias de las particularidades de un sitio, ya sea por el tipo de ecosistema o por la influencia de las sociedades que en él existen, junto con la capacidad de los campesinos para desarrollar conocimiento acerca de su entorno a través de relaciones complejas que surgen principalmente de la observación prolongada y detallada de la dinámica de los sistemas naturales, ha posibilitado el desarrollo de núcleos de conocimientos similares entre culturas completamente diferentes y aisladas entre sí, como en el caso de los Saberes Ambientales Climáticos.

Sobre los saberes ambientales climáticos

El conocimiento meteorológico tradicional es de suma importancia al albergar las tres esferas del conocimiento etnoecológico: *kosmos, corpus, praxis* (Toledo, 1991), reflejadas en la concepción del poder de *Dios* sobre los elementos naturales, pero también de la sabiduría que la Naturaleza posee por sí misma, en el cuerpo de conocimientos generados a partir de esta concepción (los PAC) y las prácticas que se detonan a partir de ello (medidas de resiliencia y seguridad alimentaria).

Sobre esto es importante aclarar que la acción de observar e inferir eventos climáticos a partir de fenómenos no meteorológicos forma parte *per se* de una estrategia campesina para la toma de decisiones, independientemente de que esta vaya o no seguida por una acción concreta o tangible sobre los campos de cultivo.

De esta manera, el complejo de conocimientos que conforman al campesino es inseparable, aunque en algunos estudios realizemos un análisis por separado de su composición, en este caso a partir del *K-C-P*. Los conocimientos tradicionales sobre el clima en este marco, no están separados del hecho concreto de practicar agricultura bajo ciertas características, ni el hecho de hacer agricultura se separa de la ritualidad o religiosidad que acompaña a los campesinos en su vida diaria sino que todo se cree, se conoce y se practica a la vez en un espacio y tiempo indefinidos.

No obstante a su importancia, los saberes ambientales sobre meteorología

tradicional en El Carmen Tequexquitla se encuentran amenazados por diversos procesos a nivel mundial de degradación ambiental. Así, la pérdida y erosión de los conocimientos tradicionales han generado un estado de alta vulnerabilidad en las regiones que concentran a la población campesina e indígena de nuestro país y otros países del mundo.

La disminución en la capacidad de adaptación y resiliencia de los campesinos a los diversos fenómenos climáticos, ambientales y sociales de la era actual, nos da muestra de dicha vulnerabilidad y nos habla del riesgo que corren algunas de estas sociedades de desaparecer y de la urgente generación de medidas para mitigar dichos procesos.

Además de esto, en los pueblos mestizos, en donde ya no se habla la lengua materna y se conservan en menor medida las costumbres y tradiciones, los procesos de modernización y el abandono de los saberes ambientales tradicionales es más intenso debido al impacto de la urbanización y los medios masivos de comunicación, que si bien pueden influir de manera positiva en la sociedades, en estos casos son un factor de deterioro que puede mermarse a través de la educación ambiental.

Perspectivas sobre los Saberes Ambientales Climáticos

El estudio de los saberes ambientales climáticos es un área casi inexplorada en nuestro país a pesar de la relevancia que estos tienen en el desarrollo y dinámica de los pueblos campesinos e indígenas. El presente trabajo de investigación demuestra la importancia que estos saberes tienen en la realización de las actividades agrícolas no sólo en el municipio de estudio sino en todo el estado de Tlaxcala, el país y el mundo (de acuerdo a la revisión de otros documentos) y también la diversidad de componentes que los conforman (conocimiento climático, conocimiento sobre la diversidad de especies, ritualidad, prácticas).

Los conocimientos sobre meteorología tradicional forman parte de la "caja de herramientas" que los campesinos poseen para la realización de la práctica agrícola y su estudio a profundidad podría abrir nuevos espacios para la toma de decisiones frente a los procesos de cambio y variabilidad climática a nivel local, además de generar un listado de la cantidad de especies que pueden ser empleadas para este uso y cuáles serían las

estrategias de su conservación.

Conjuntar el saber tradicional climático (predicción tradicional) con las determinaciones estadísticas que emanan de los centros meteorológicos certificados en el país, es importante en la generación de estrategias que minimicen los efectos de la variabilidad climática sobre las actividades agrícolas. Un ejemplo de estos trabajos conjuntos se están llevando a cabo en cuencas del sur de Perú, en donde ingenieros y campesinos generan panoramas climáticos que les ayudan a maximizar la resiliencia de los cultivos(De la Cruz, 2008).

VIII. CONCLUSIONES Y REFLEXIONES FINALES

- Dentro de cada pueblo, como en el caso de El Carmen Tequexquitla, existen núcleos de conocimiento “impermeables” y resistentes, los cuales se encuentran resguardados en la gente de mayor edad y menos influenciada por los procesos de modernización. Los ancianos son las personas que poseen el conocimiento más detallado del ambiente y son también quienes lo heredan a las demás generaciones, pero no sólo eso, sino también las razones de su utilidad y su eficacia en la práctica. Promover un diálogo de saberes entre las diferentes generaciones y de los campesinos e indígenas con otros grupos culturales, puede ser de gran utilidad para la valorización y conservación de los conocimientos ambientales tradicionales.
- Los conocimientos sobre meteorología tradicional forman parte de estos núcleos y su rescate significa un gran logro para la implantación de medidas de adaptación local a los efectos de las variaciones climáticas que ocurren a nivel global.
- En este sentido, es para las Ciencias Ambientales un campo de oportunidad el desarrollo y promoción de estrategias para la conservación y valorización de los saberes ambientales tradicionales incluidos los saberes sobre meteorología, no sólo como sistemas de importancia cultural sino también de importancia ambiental al estar sustentados en bases éticas de respeto a la naturaleza. Entender la ética de la sustentabilidad a través de los sistemas de conocimiento tradicional y del conocimiento científico occidental puede permitirnos un acercamiento a los sistemas naturales bajo un

esquema de responsabilidad ambiental y social para la creación de marcos de desarrollo acordes a cada cultura, tiempo y geografía.

- En la construcción de una “ciencia ambiental otra”, una ciencia generadora de alternativas y detonante de procesos de cambio (ambientales, políticos, culturales, económicos), es necesario incorporar nuevos marcos de acercamiento a las dinámicas de la naturaleza. En este contexto, aprender y aprehender la ciencia campesina e indígena puede ser relevante para entender de manera holística los procesos naturales y sociales y a partir de ello proponer alternativas sustentables para la interacción humano-ambiente.

XI. TRABAJOS CITADOS

- Adrianzén, A., (2011). *Cambio climático en comunidades rurales: tres experiencias de adaptación*. Lima: Oxfam América.
- Altieri, M. (1991). ¿Por qué estudiar la agricultura tradicional? *Agroecología y Desarrollo*.
- Altieri, M., & Toledo, V. (2001). La Revolución Agroecológica de América Latina: rescatar la naturaleza, asegurar la soberanía alimentaria y empoderar al campesino. *The Journal of Peasant Studies*, 3-7.
- Atúnez de Mayolo, E. (1983). *La previsión del clima en el Sur de Perú*. Cusco, Perú: IICA.
- Avedaño García, A. (2012). *Etnometeorología de los tornados en México: el caso de la renachería Xaltitla, municipio de Atltzayanca, Tlaxcala*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Filosofía y Letras. Instituto de Investigaciones Antropológicas.
- Baur, M., & Ziegler, G. (2003). *La aventura del hombre*. Madrid, España: MAEVA.
- Berkes, F., & Berkes, M. (2009). Ecological complexity, fuzzy logic, and holis in indigenous knowledge. *Futures*, 6-12.
- Boegue, E. (2008). *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia: Comisión para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.

- Bonfil-Batalla, G. (1968). Los que trabajan con el tiempo. Notas etnográficas sobre los graniceros de la Sierra Nevada de México. *Anales de Antropología. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM.*
- Broda, J., & Albores, B. (1997). *Graniceros: cosmovisión y meteorología indígenas de Mesoamérica.* México: El Colegio Mexiquense, A.C.:Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM.
- Bruce D., S. (1995). *The Emergence of Agriculture.* New York: Scientific American Library.
- Casas, A., Otero-Arnaiz, A., Negron-Pérez, E., & Valiente-Banuet, A. (2007). In situ Management and Domestication of Plants in Mesoamerica. *Annals of botany*, 1101-1115.
- Chinlapianga , M. (2011). Traditional Knowledge, weather prediction and bioindicators: A case study in Mizoram, Northeastern India. *Indian Journal and traditional Knowledge*, 207-211.
- Claverías, R. (1991). *Conocimientos de los campesinos andinos sobre los predictores climáticos: Elementos para su verificación.* Puno, Perú.
- CONABIO. (14 de Enero de 2014). *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.* Obtenido de Cuenca Oriental: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_070.html
- CONABIO. (17 de Noviembre de 2013). *Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad.* Obtenido de Convenio sobre la Diversidad Biológica: http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion_internacional/doctos/db_mexico.html
- De la Cruz, R. (2008). *Predicción etnoclimática en Piura: integrando indicadores biológicos y astronómicos con el conocimiento científico.* Piura: Biblioteca Nacional del Perú.
- Durand, L. (2002). La relación ambiente-cultura en antropología: recuento y perspectivas. *Nueva antropología*, 169-184.
- Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México.* (27 de Noviembre de 2013). Obtenido de http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/EMM_tlaxcala

- Ethnologue. (14 de Octubre de 2013). *Ethnologue: languages of the world*. Obtenido de Ethnologue: languages of the world: <http://www.ethnologue.com/>
- Flannery, K. (1986). *Guilá Naquitz*. New York: Academic Press.
- Fuentelsaz, C. (2004). Calculo del tamaño de la muestra. *Matronas Profesión*, 5-13.
- Gay, C. (2000). *México: una visión hacia el siglo XXI. El cambio climático en México. Resultados de los estudios de la vulnerabilidad del país*. México: U.S. Country Studies Program. Cordinado por INE, SEMARNAP, UNAM.
- GIZ. (2011). *Sabiduría Local y Cambio Climático*. Guatemala: Cooperación Alemana al Desarrollo.
- Glaser, B., & Strauss, A. (1967). El muestreo teórico (traducido por Floreal Forni). En B. Glaser, & A. Strauss, *The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research* (págs. 45-77). New York: Aldine Publishing Company.
- Gómez, J. A., & Gómez, G. (2006). Saberes tradicionales agrícolas indígenas y campesino: rescate, sistematización e incorporación a las IEAS. *Ra Ximhai*, 97-126.
- Gómez-Baggethun, E. (2009). Perspectivas del conocimiento ecológico local ante el proceso de globalización. *PAPELES*, 57-67.
- González , D. (2013). *Anuncios de tempestad. Cosmovisión y observación de la naturaleza en las predicciones de tiempo entre los zapotecos del Sur de Oaxaca: propuesta para un análisis comparativo*. México: Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM.
- González Jácome, A. (2003). *Cultura y agricultura: transformaciones en el agro mexicano*. México: Universidad Iberoamericana, A.C.
- Guaita, R., Damman, G., Pérez, J., Carrasco, H., & Tejada, S. (2007). Estrategias y Técnicas para afrontar la desertificación en la región de Apurímac. *Zonas Áridas*, 159-173.
- Hernández Cerda, M., Torres Tapia, A., & Valdez Madero, G. (2000). Sequía meteorológica. En (Coord.), & C. Gay García, *México: una visión hacia el siglo XXI. El cambio climático en México* (págs. 28-37). México: Instituto Nacional de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, US Country Studies Program.

- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). El inicio del proceso cualitativo: planteamiento del problema, revisión de la literatura, surgimiento de las hipótesis e inmersión al campo. En R. Hernández Sampieri, C. Fernández-Collado, & P. Baptista Lucio, *Metodología de la investigación* (págs. 523-558). México: Mc Graw Hill.
- Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista, P. (2003). *Metodología de la Investigación*. México: Mc. Graw Hill.
- Hernández Xolocotzi, H. 1. (1989). Interacciones hombre-naturaleza en el futuro. En M. Díaz, & A. Cruz, (comps) (1991) *Nueve mil años de agricultura en México. Homenaje a Efraim Hernández Xolocotzi* (págs. 137-140). México: Universidad Autónoma Chapingo.
- INE. (21 de Octubre de 2009). *Sistema de Consulta de las Cuencas Hidrográficas de México*. Obtenido de Instituto Nacional de Ecología: <http://cuencas.ine.gob.mx/cuenca/>
- INEGI. (13 de Diciembre de 2013). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Obtenido de INEGI: <http://sc.inegi.org.mx/sistemas/cobdem/resultados.jsp?w=81&Backidhecho=561&Backconstem=560&constembd=165>
- INEGI. (2009). *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos: El Carmen Tequexquitla, Tlaxcala*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Obtenido de México en cifras.
- Íñiguez, L. (1999). Investigación y evaluación cualitativa: bases teóricas y conceptuales. *Atención Primaria*, 108-122.
- IPCC. (2007). *Cambio climático: informe síntesis 2007*. Suecia: Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Justicia Muñoz, J. (2003). *Análisis cualitativo de datos textuales con Atlas/ti*. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Katz, E., Goloubinoff, M., & Lammel, A. (1997). *Antropología del clima en el mundo hispanoamericano*. Ecuador: Aby-Yala.
- Köppen, W. (1948). *Climatología*. México-Bueno Aires.
- Landsberg, H. (1945). *Handbook of meteorology*. Nueva York: McGraw-Hill.

- Leff, E. (2003). *La complejidad ambiental*. México: SIGLO XXI.
- Lévi-Strauss, C. (1972). *El pensamiento salvaje*. 2da. reimpresión, México: Fondo de Cultura Económica.
- Luna-Morales, C. (2002). Ciencia, conocimiento tradicional y etnobotánica. *Etnobiología*, 120-135.
- Luna-Morales, C. (2002). Ciencia, conocimiento tradicional y etnobotánica. *Etnobiología*, 120-135.
- Maffi, L. (2005). Linguistic, cultural, and biological diversity. *Annual Review of Anthropology*, 599-617.
- Mariaca, R., Cano Contreras, E., & Sánchez Hernández, M. (2013). *La agricultura en la región serrana de Chiapas-Tabasco de Huitiupán-Tacotalpa*. Chiapas: Colegio de la Frontera Sur/ Universidad Intercultural del Estado de Tabasco.
- Martínez, H. A. (Agosto de 2014). *México desconocido*. Obtenido de Las cabañuelas, el arte de pronosticar el tiempo: <http://www.mexicodesconocido.com.mx/las-cabanuelas-conocimiento-empirico-del-clima.html>
- Matos-Moctezuma, E. (1994). Mesoamérica. En L. Manzanilla, L. López-Luján, & (Eds.), *Historia Antigua de México* (págs. 95-119). México: Instituto Nacional de Antropología e Historia e Instituto de Investigaciones Antropológicas.
- McNeish, R. (1992). *The origins of agriculture and settled life*. University of Oklahoma Press.
- Miranda-Trejo, J., Herrera-Cabrera, B., Paredes-Sánchez, J., & Delgado-Alvarado, A. (2009). Conocimiento tradicional sobre predictores climáticos en la agricultura de los Llanos de Serdán, Puebla. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 151-160.
- Muñoz, I., Ibañez-Bernal, S., & Corona, M. (2006). Los mosquitos (Diptera: Culicidae) de Tlaxcala, México: Lista comentada de especies. *Folia Entomológica Mexicana*, 223-271.
- Neff, F. (2008). Los caminos de aire. Las idas y venidas de los metoros de la Montaña de Guerrero. En (coords), E. Katz, M. Goloubinoff, & A. Lammel, *Aires y Lluvias. Antropología del clima en México* (págs. 323-341). México: Publicaciones de la Casa Chata, CIESAS.

- Palerm, Á. (1956). *Civilización Urbana*. En N. *Historia Mexicana*. México: Colegio de México.
- PNUMA. (2002). *Manifiesto por la vida por una ética para la sustentabilidad*. Bogotá, Colombia.
- PRATEC. (2006). *Protecto Andino de Tecnologías Campesinas: Calendario Agrofestivo en comunidades andino-amazónicas y escuela*. Lima, Perú: Bellido Ediciones EIRL.
- Ramos Castillo, C. (2007). *La Revolución Mexicana, la agricultura y la climatología. La dirección de estudios geográficos y climatológicos 1915-1925*. México: Tesis para obtener el grado de Licenciada en Historia. UNAM.
- Reyes-García, V., & Martí Sanz, N. (2007). Etnoecología: punto de encuentro entre naturaleza y cultura. *Ecosistemas*, 46-55.
- Rojas, T. (coord). (1990). *La agricultura en tierras mexicanas desde sus orígenes hasta nuestros días*. México: Grijalbo.
- Rudnev, Vb. (1997). Ethno-Meteorology: a modern view about folk signs. En E. Katz, M. Goloubinoff, & A. Lammel, *Antropología del Clima en el mundo Hispanoamericano* (págs. 27-33). Ecuador: Abya-Yala.
- Ruiz, M., & Argueta, A. (2011). Saberes indígenas y diálogo intercultural. *Cultura científica y saberes locales*, 31-56.
- SAGARPA. (2012). *Pronóstico Agroclimático Tlaxcala*. Tlaxcala: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias y Secretaría de Fomento Agropecuario.
- Sánchez Serrano, R. (2001). “La observación participante como escenario y configuración de la diversidad de significados. En (Coord)., & M. Tarrés, *Observar, escuchar y comprender. Sobre la tradición cualitativa en la investigación social* (págs. 97-131). México: Miguel Ángel Porrúa. Colegio de México.
- SEMARNAT. (2012). *Cambio climático: una reflexión desde México*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Sierra, F. (1998). Función y sentido de la entrevista cualitativa en investigación social. En (Coord)., & C. Galindo, *Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación* (págs. 277-345). México: Addison Wesley.

- Snyder, R., & de Melo-Abreu, P. (2010). *Protección contra las heladas: fundamentos, práctica y economía*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
- Steward, J. (1972). *Theory of culture change: the methodology of multilinear evolution*: E.U.A: University of Illinois
- Taylor, S., & Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación* España: Editorial Paidòs
- Tello García, E., Acosta Naranjo, R., & Saldaña Martínez, T. (2010). *Saberes locales campesinos en la producción agrícola tlaxcalteca: tradición milenaria de la agricultura mesoamericana*. México: Colegio de Postgraduados.
- Toledo, V. (2004). La crisis ecológica. En P. González Casanova, & H. Camín A., *México ante la crisis: El impacto social y cultural, las alternativas* (págs. 27-45). México: SIGLO XXI.
- Toledo, V. M. (2009). ¿Otro mundo es realmente posible? Reflexiones frente a la crisis. *PAPELES*, 105-112.
- Toledo, V. M., & Barrera-Bassols, N. (2008). *La Memoria Biocultural: La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Barcelona: Icaria.
- Toledo, V., & Alarcón-Cháires, P. (2012). La Etnoecología Hoy: panorama, avances, desafíos. *Revista Etnoecológica*, 1-16.
- Torres Guevara, F. (2006). *Indicadores biológicos y ambientales abióticos predictores del clima en la subcuenca Yapaterra, Distrito de Frias; Ayabaca-Piura*. Piura: Central Peruana de Servicios- CEPESER.
- Ulloa, A. (2011). *Perpectivas culturales del clima*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Humanas. Departamento de Geografía.
- Varguillas, C. (2006). El uso del Atlas. ti y la creatividad del investigador en el análisis cualitativo de contenido UPEL. Instituto pedagógico rural El Mácaro. *Revista Educación*, 73-87.
- Visalachis de Guialdino, I. (2006). *Estrategias de Investigación Cualitativa*. Barcelona, España: Gedisa Editorial.

Zizumbo, D., & Colunga, P. (2008). El origen de la agricultura, la domesticación de plantas y el establecimiento de corredores biológico-culturales en Mesoamérica. *Revista de Geografía Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo*, 85-113.

X. ANEXOS

Anexo I. Entrevista aplicada en la comunidad de El Carmen Tequexquitla

“Estado Actual de los Predictores Ambientales Climáticos en El Carmen Tequexquitla, Tlaxcala México”

Formato de Entrevista

Elaborada por Alexis Daniela Rivero Romero*

Preguntas de Investigación:

- ¿Cuáles son y cuál es la importancia de los predictores o indicadores climáticos Ambientales, para la realización de las actividades agrícolas en la zona árida *de El Carmen Tequexquitla*, Tlaxcala?
- ¿Cuáles son los factores y procesos que influyen en el estado actual de los PAC en Tlaxcala?

Datos Generales

COMUNIDAD _____

FECHA _____

1. Nombre

2. Sexo _____

3. ¿Qué edad tiene?

Predictores Ambientales Climáticos

4. ¿Usted se fija en cómo viene el tiempo antes de sembrar, cosechar u hacer otra actividad relacionada con el campo?

5. ¿Sabe si hay años seguidos de sequía, helada y lluvia en la zona? _____

6. ¿Qué le afecta más a usted, la sequía, la helada, la lluvia, u otra condición difícil del tiempo? ¿Por qué?
-
7. ¿Utiliza o ha utilizado las cabañuelas para predecir el clima antes de sembrar? _____
8. ¿Cómo funcionan las cabañuelas, cómo las lee?
-
9. ¿Usted se fija en el comportamiento de los animales, la floración de algunas plantas o en la luna para saber cómo se viene el clima antes de sembrar?
-
10. ¿Cómo le llama usted a estos indicadores?
-
11. ¿Cómo reconoce o selecciona los indicadores que utiliza para saber cómo se viene el tiempo/clima?
-
12. ¿Cuáles son/cómo se llaman los indicadores ya sea animales, plantas o del cielo que usted utiliza cuando realiza los trabajos del campo?
-
13. ¿Cuáles cree que son los más importantes (los mejores) o cuáles son los que a usted le sirven mejor?
-
14. ¿Por qué cree que eso le sirvan más?
-
15. ¿Usted se fija en estas señales solo para cuando siembra maíz o también los utiliza para saber cuándo sembrar otros cultivos?
-
16. ¿Por qué piensa usted que los animales, las plantas o el cielo avisen como viene el tiempo según la temporada?
-
17. ¿De qué le sirve a usted saber antes de sembrar cómo se viene el clima en los meses siguientes? _____

18. ¿Quién le enseñó a fijarse en los animales, las plantas y el cielo para saber cómo viene el tiempo/(clima)?

19. ¿Usted le enseña a sus hijos o a otros parientes como saber que señales sirven para saber que como se viene el tiempo/clima?

20. Considera que el tiempo ha cambiado últimamente?

21. ¿Desde cuándo ha cambiado?

22. ¿Frente a esto, cree que estos conocimientos aún se sigan utilizando en esta zona?

23. ¿Cómo le hacen ahora las personas que ya no usan esta información para la agricultura y otras actividades?

24. ¿Conoce el calendario Galván , el calendario agrícola u otras herramientas para realizar sus trabajos del campo?

25. ¿De qué manera le ayudan estas herramientas para que haya una buena cosecha?

26. ¿Por qué cree que funcionan?

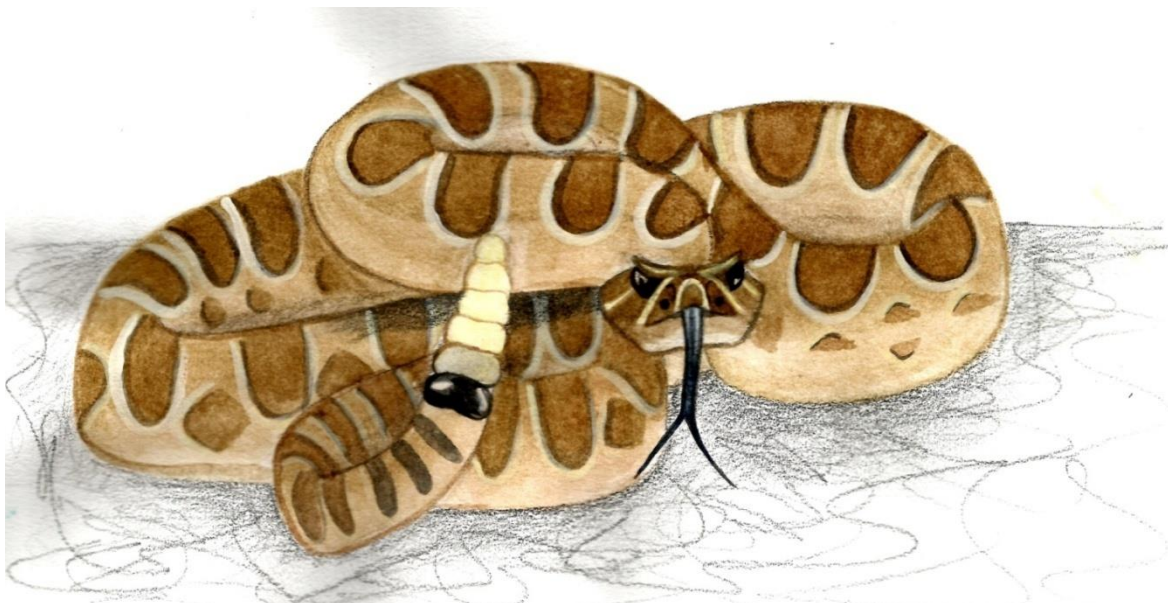
27. ¿Le sirven aún los animales, las plantas, las nubes, las estrellas, las cabañuelas o el calendario Galván para saber cómo viene el tiempo o ha cambiado en algo esto con el cambio del tiempo/clima?

28. ¿Cuál cree que sea la causa por la que se están perdiendo, o que se sigan usando estos conocimientos?

29. ¿Cuáles cree que serían las consecuencias de que se perdieran estos conocimientos?

Anexo 2. Ejemplo de fichas de divulgación que formarán parte del cuadernillo ilustrado sobre los predictores ambientales climáticos de la region de El Carmen Tequexquitla que será entregado como material complementario a la comunidad.

Ilustraciones de Nadia Merkel, 2014.



Serpiente de Cascabel
(*Crotalus spp.*)

Soy un reptil muy conocido en las zonas templadas y áridas del país y otras regiones de Norteamérica, por ejemplo en bosques de pino y encino y desiertos o semi-desiertos. Generalmente las personas me tienen mucho miedo, pues soy venenosa, pero ataco cuando me siento en peligro sólo con la intención de defenderme. En algunos lugares de México, los campesinos me aprecian pues sirvo como indicador del clima, es decir, mi comportamiento en ciertas épocas del año ayuda a predecir la calidad del temporal que se acerca y que puede determinar el éxito de las cosechas. Por ejemplo: en el municipio de El Carmen Tequexquitla, región semi-desértica perteneciente al Estado de Tlaxcala, indico lluvias próximas cuando cruzo los caminos y dejo mi rastro repetidamente.