

## Efectos del Promac en el cambio de prácticas agrícolas en el área natural protegida Meseta de Cacaxtla, Sinaloa, México

### Effects of Promac on changes in agricultural practices in the Meseta de Cacaxtla protected natural area, Sinaloa, Mexico

VLADIMIR PELCASTRE,  <https://orcid.org/0009-0001-2602-7389>  
Instituto Politécnico Nacional, México, vladpelcastre@gmail.com

EDUARDO GARCÍA-FRAPOLLI\*,  <https://orcid.org/0000-0002-8278-750X>  
Universidad Nacional Autónoma de México, México, eduardo@iies.unam.mx

ELENA LAZOS CHAVERO,  <https://orcid.org/0000-0002-2528-3727>  
Universidad Nacional Autónoma de México, México, lazos@unam.mx

BÁRBARA AYALA-OROZCO,  <https://orcid.org/0000-0002-9371-3151>  
Universidad Nacional Autónoma de México, México, bayala@iies.unam.mx  
\*Autor de correspondencia

#### Abstract

*This paper analyzed the implementation of the Program for the Conservation of Native Maize (Promac, for its acronym in Spanish) and its effects in the Meseta de Cacaxtla protected natural area, Sinaloa, through semi-structured interviews and distance-based redundancy analysis. Agricultural management was characterized by detailing the farmers' actions regarding native maize, and it was determined whether the program induced changes in the participants' practices. The results of this research may be of interest in understanding the complexities of generating changes in the attitudes or practices of people who participate in this type of government program.*

**Keywords:** native maize, agrobiodiversity, conservation, Promac, Mexico.

#### Resumen

En este artículo se analizó la implementación del Programa de Conservación de Maíz Criollo (Promac) y sus efectos en el área natural protegida Meseta de Cacaxtla, Sinaloa, mediante entrevistas semiestructuradas y análisis de redundancia basado en distancia; se caracterizó el manejo agrícola detallando las acciones de los agricultores en torno al maíz criollo; y se determinó si el programa indujo cambios en las prácticas de los participantes. Los resultados de esta investigación pueden ser de interés para entender las complejidades de generar cambios en las actitudes o prácticas de las personas que participan en este tipo de programas gubernamentales.

**Palabras clave:** maíz criollo, agrobiodiversidad, conservación, Promac, México.

Recepción: 9 de marzo de 2023 / Aceptación: 7 de diciembre de 2023 / Publicación: 2 de septiembre de 2025



Esta obra está protegida bajo la  
Licencia Creative Commons  
Atribución-NoComercial-Sin  
Derivadas 4.0 Internacional



**CÓMO CITAR:** Pelcastre, Vladimir; García-Frapolli, Eduardo; Lazos, Elena y Ayala-Orozco, Bárbara (2025). Efectos del Promac en el cambio de prácticas agrícolas en el área natural protegida Meseta de Cacaxtla, Sinaloa, México. *Economía, Sociedad y Territorio*, 25: e2163. <http://dx.doi.org/10.22136/est20252163>

## Introducción

México es el centro de origen de alrededor de 200 plantas de importancia para la agricultura (Casas y Parra, 2007), esta agrobiodiversidad comprende especies de plantas, animales y microorganismos cultivados o recolectados por agricultores para satisfacer sus necesidades alimenticias (Casas y Vallejo, 2019). Una de las especies más importantes de esta agrobiodiversidad es el maíz criollo, el cual representa la base de procesos biológicos, agrícolas, económicos y culturales en muchas regiones de México (Kato *et al.*, 2009).

A la fecha se han identificado 64 razas de maíz criollo que son manejadas y cultivadas por miles de pequeños agricultores a lo largo del país (Sánchez *et al.*, 2000; Conabio, 2010). A pesar de su importancia, las políticas agrícolas en México se han centrado en los agricultores medianos y grandes, con orientación comercial, ignorando las necesidades de los pequeños (Sweeney *et al.*, 2013; Eakin *et al.*, 2015), lo que ha reducido la importancia del maíz como ingreso para los hogares rurales (Bellon *et al.*, 2018). Académicos, organizaciones civiles, activistas y agricultores (Bellon *et al.*, 2021; García López y Giraldo, 2021) argumentan que esta situación es desfavorable por todo lo que representa el maíz criollo para el país en términos de riqueza ecológica y cultural.

Una de las estrategias más relevantes del gobierno mexicano para conservar la diversidad genética fue el Programa de Conservación de Maíz Criollo (Promac), que tenía como objetivo la promoción de acciones de conservación de esta especie en las localidades donde habitualmente se siembra.

De acuerdo con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp, 2016), el programa se implementó como reconocimiento a la importancia del maíz en México y por la necesidad de apoyar el valor social de la actividad de los agricultores en términos de conservación. Sin embargo, Perales (2017) argumenta que el programa se instrumentó en realidad ante la evidencia de la existencia de maíz transgénico en el estado de Oaxaca y de la presión de las empresas transnacionales por sembrarlo en el país; esto es, para contrarrestar las acciones de siembra de transgénicos.

La estrategia se desarrolló en diversas regiones del país, pero con énfasis en los espacios geográficos vinculados con las Áreas Naturales Protegidas (ANP), por lo que su gestión corrió a cargo de la Conanp (Conanp, 2019). Vale la pena resaltar este aspecto ya que el Promac fue

implementado por la Conanp a partir de la existencia del Programa de Conservación de Especies en Riesgo (Procer), que lleva a cabo acciones que promueven y fomentan la conservación y recuperación de las especies de flora y fauna silvestres en riesgo.

Lo interesante del caso del maíz criollo es cómo el gobierno mexicano pasó de la estrategia tradicional de conservación de especies prioritarias, como la vaquita marina (*Phocoena sinus*), a considerar el maíz como prioritario para incorporarlo a esta estrategia. La forma como se implementó el Promac fue mediante la entrega de apoyo monetario a los agricultores que sembraran maíz criollo, así como de la realización de cursos, talleres y ferias regionales para estimular su uso, manejo y conservación (Conanp, 2019).

El periodo de ejecución de esta estrategia fue de 2009 a 2019, tuvo amplia cobertura geográfica (52 ANP y sus zonas de influencia) y recursos económicos importantes. Se consideró como una de las más importantes para conservar el maíz criollo en México (Foyer, 2015). Dentro de sus principales objetivos, el Promac buscaba generar capacidades e impulsar cambios en las prácticas agrícolas de los participantes mediante la preparación de agronutrientes orgánicos, control de plagas con elementos orgánicos, eliminación de herbicidas en las labores de cultivo y uso de otras semillas de maíz criollo (Conanp, 2016).

Dado el contexto anterior, el objetivo de esta investigación es analizar si el Promac logró inducir cambios en las prácticas agrícolas de quienes participaron en dicho programa. El estudio de caso se realizó en el ANP Meseta de Cacaxtla y su zona de influencia, ubicada en el estado de Sinaloa. Se consideró esta zona como relevante, dado que existe una gran presión por el uso de prácticas agrícolas altamente tecnificadas sobre los agricultores de las zonas serranas de temporal, que son quienes mantienen cultivos con razas de maíz criollo.

Se tiene registro de las cuatro razas de maíz criollo reportadas históricamente para esta zona: tabloncillo, tabloncillo perla, elotero de Sinaloa y Tuxpeño (Lazos y Chauvet, 2012; Ortega *et al.*, 2013). La pregunta de investigación es si el Promac indujo cambios en las prácticas agrícolas alrededor del maíz criollo de los agricultores participantes en el programa, principalmente aquellos ubicados en comunidades situadas al interior del ANP. La hipótesis es que dadas las acciones que se llevaron a cabo y el tiempo que duró el programa en la región, el Promac sí indujo cambios en las prácticas agrícolas en torno al maíz criollo.

## **1. Materiales y métodos**

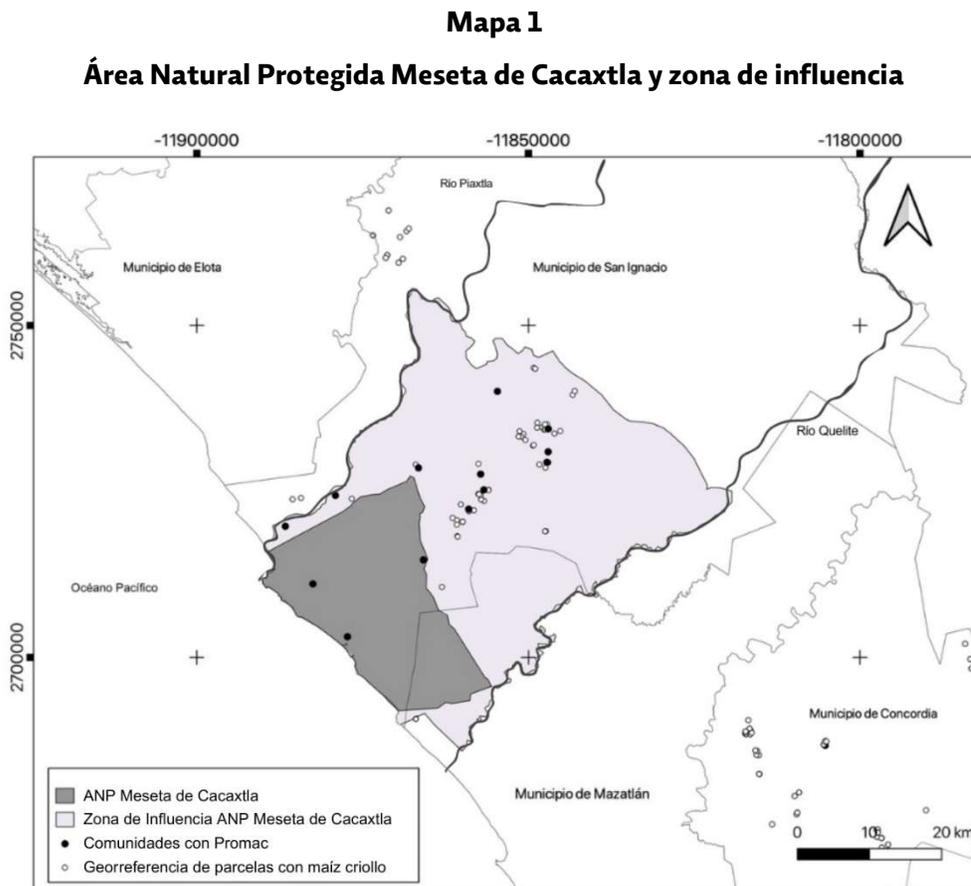
### ***1.1. Área de estudio***

El ANP Meseta de Cacaxtla se localiza al noroeste de México en los municipios de San Ignacio y Mazatlán, Sinaloa (mapa 1), es la más grande del estado y fue decretada como Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) en el 2000; comprende una superficie de 50,787 ha, distribuidas entre la región costera y serrana, por lo que funciona como un gran corredor biológico. La vegetación dominante es selva baja caducifolia entremezclada con humedales en la zona costera (Conanp, 2017). Dentro del ANP y su zona de influencia se asientan alrededor de 20 comunidades, donde la agricultura y la ganadería representan sus principales actividades económicas. En la agricultura, el cultivo de maíz es uno de los más representativos, existen dos sistemas de producción, el de riego, en el que preferentemente se siembra maíz híbrido, y el de temporal, en el que se siembra maíz criollo (Conanp, 2017). Dentro del polígono, como en el área de influencia del ANP, existen ambas modalidades de producción.

El Promac se implementó durante el periodo 2009-2019 en 13 comunidades donde la Conanp tenía certeza de la siembra de maíz criollo. Cinco de estas localidades se encuentran dentro del ANP y los ocho restantes en su zona de influencia. Los agricultores de algunas comunidades recibieron apoyo por seis años, mientras que otras comunidades lo recibieron durante todo el periodo de ejecución del programa.

### ***1.2. Colecta de datos***

Durante el verano de 2019 se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas a 77 agricultores de 13 comunidades, a jefes de hogar que toman decisiones sobre el manejo de sus parcelas. Cada hogar se consideró una unidad muestral y la cabeza de familia como un agricultor. Se estimó un muestreo de 10% de hogares de las comunidades seleccionadas, de acuerdo con los datos de viviendas del Inegi (2016). El muestreo se efectuó de forma estratificada buscando identificar cuatro tipos de hogares de acuerdo a su relación con el Promac y su ubicación respecto al ANP: 1) hogares que recibieron el Promac y siembran dentro del ANP (ANP/P; n=8); 2) hogares que no recibieron el Promac y siembran dentro del ANP (ANP/SP; n=11); 3) hogares que recibieron el Promac y no siembran dentro del ANP (ZI/P; n=35); y 4) hogares que no recibieron Promac y que no siembran dentro del ANP (ZI/NP; n=23).



Nota: en las comunidades señaladas habitan agricultores que fueron apoyados por el Promac entre 2009 y 2019. Los puntos de georreferencia de maíz criollo son parcelas sembradas con esta variedad, obtenidas por el primer autor como parte de las labores de supervisión del Promac.

Fuente: elaboración propia con base en datos obtenidos de Conanp (2016) e Inegi (2022), y con la ayuda del programa QGIS (QGIS, 2022).

La entrevista se estructuró en dos partes, la primera se diseñó para obtener información sobre las prácticas agrícolas de cada entrevistado (tabla 1). Con las variables 5 a 11 se obtuvo información sobre el sistema de producción agrícola en general, mientras que con las variables 12 a 23 información específica sobre las prácticas agrícolas en torno al maíz criollo. La segunda parte de la entrevista se conformó con preguntas abiertas para conocer las percepciones del agricultor en torno a sus prácticas agrícolas y al maíz criollo.

A pesar de que las variables de participación en el Promac y de la ubicación respecto al ANP constituyeron el foco principal de la hipótesis del trabajo, también se incluyeron un par de covariables que durante el trabajo de campo surgieron como relevantes: el tipo de tenencia de la tierra y los años de uso de maíz criollo. De acuerdo con algunos estudios (Arnot *et al.*, 2011; Lawry

et al., 2016; Monroy et al., 2018) se ha observado que el tipo de tenencia de la tierra influye en el manejo de las parcelas, mientras que los años de uso del maíz criollo pueden explicar diferencias en términos de la aplicación o el impacto del Promac, pues comunidades con una historia más antigua de uso del maíz criollo pueden haber recibido e implementado de mejor forma el programa.

**Tabla 1**  
**Relación de variables investigadas mediante entrevistas semiestructuradas a agricultores del ANP Meseta de Cacaxtla y zona de influencia**

	<i>Nº</i>	<i>Variable</i>	<i>Nomenclatura</i>
<i>Variables explicativas</i>	1	Siembra dentro del Área Natural Protegida	ANP
	2	Participó en el Promac	PROMAC
	3	Tipo de tenencia de la tierra	Tenencia
	4	Años utilizando su semilla de maíz criollo	AñosSemi
<i>Sistema de producción</i>	5	Tipo de sistema productivo	Sistema
	6	Superficie de maíz criollo de temporal	MCT
	7	Superficie de maíz híbrido de riego	MHR
	8	Superficie de maíz criollo de riego	MCR
	9	Superficie de frijol de temporal	FT
	10	Superficie de calabaza de temporal	CT
	11	Superficie de pasto forrajero	PF
<i>Uso y manejo de maíz criollo</i>	12	Número de razas de maíz criollo utilizadas	Raza
	13	Rotación de cultivo de maíz criollo	Repo
	14	Quema de vegetación previa a la siembra de maíz criollo	Quema
	15	Uso de agroquímicos para el crecimiento de maíz criollo	Abo
	16	Uso de insecticidas para favorecer el maíz criollo	Insec
	17	Uso de herbicidas para favorecer al maíz criollo	Herbi
	18	Tolerancia de vegetación herbácea útil dentro de la parcela	Hierba
	19	Tolerancia de vegetación arbórea útil dentro de la parcela	Arbol
	20	Modo de obtención de la semilla de maíz criollo	Venta
	21	Relación con la persona a la transfirió la semilla de maíz criollo	Pare
	22	Localidad a donde se transfirió la semilla de maíz criollo	Loc
	23	Pérdida de semilla de maíz criollo	Perdida

Fuente: elaboración propia.

### 1.3. Análisis de datos

Las respuestas obtenidas en las entrevistas se transcribieron y modificaron para la extracción de la información relativa a las variables descritas en la tabla 1. Para la caracterización de las prácticas de manejo se describió el sistema productivo en general por familia. Con respecto a las relacionadas con los maíces criollos (variables 12 a la 23) se efectuó un análisis para identificar las motivaciones detrás de las prácticas agrícolas. Las respuestas fueron categorizadas de acuerdo con el marco conceptual de prácticas agrícolas propuesto por Casas y Parra (2016). En la tabla 2 se observan las categorías conceptuales y el código de análisis que utilizamos para su procesamiento. Este agrupamiento se efectuó con la ayuda del software Atlas.ti (versión 8). Con la información agrupada se realizó una comparación mediante estadística descriptiva y análisis de contenido tipo inferencial con las respuestas abiertas.

**Tabla 2**

**Temática y códigos de análisis utilizados para el análisis de la información**

<i>Categoría conceptual</i>	<i>Código de análisis empleado</i>
Planeación y restauración de la parcela	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Rotación de cultivos</li> <li>● Preparación de la parcela</li> <li>● Selección de la semilla</li> </ul>
Conservación y mantenimiento del cultivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Uso de agronutrientes</li> <li>● Uso de insecticidas</li> <li>● Uso de herbicidas</li> </ul>
Aprovechamiento de los productos del cultivo y de la parcela	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Tolerancia de vegetación arbórea</li> <li>● Tolerancia de vegetación herbácea</li> <li>● Destino del grano</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

Posteriormente, para poner a prueba el efecto del Promac y de la ubicación respecto al ANP sobre las prácticas agrícolas, se utilizó un análisis de redundancia basado en distancia (db-RDA) (Borcard *et al.*, 2012). El db-RDA es un método multivariado de ordenación que permite poner a prueba el efecto de una o varias variables explicativas sobre un conjunto (multivariado) de respuestas. En este caso, el dbRDA permitió probar el efecto del Promac y el ANP sobre las prácticas agrícolas en su conjunto, así como también la participación en el programa y la interacción de la siembra dentro o fuera del ANP. Estas variables también se consideraron como explicativas, además

del tipo de tenencia de la tierra y los años de uso de maíz criollo que se utilizaron como covariables explicativas para controlar el efecto estadístico. Las variables de respuesta corresponden a las variables 6-19 de la tabla 1. Estas últimas se relacionan directamente con las prácticas agrícolas de los entrevistados y asumimos pudieron haber sido influenciadas por la implementación del Promac, puesto que este conjunto de variables incluye datos numéricos y binarios, la medida de distancia empleada en el db-RDA fue la distancia de Gower (Borcard *et al.*, 2012). El procedimiento se implementó empleando la función “capscale” de la librería “vegan” para R (Oksanen *et al.*, 2008) utilizando el programa R Studio (R Studio Team, 2020).

## 2. Resultados

### 2.1. Caracterización general del sistema agrícola en Meseta de Cacaxtla

De acuerdo con las entrevistas realizadas, el sistema de producción en la Meseta de Cacaxtla y su zona de influencia se basa primordialmente en la ganadería y agricultura; los pastos forrajeros y el maíz criollo de temporal son los principales cultivos. Como muestra la tabla 3, hay cuatro tipos diferentes de tenencia de la tierra.

En promedio, cada agricultor utiliza 4.2 hectáreas para sembrar PF y 3.9 hectáreas para MCT; 65% de los entrevistados refirió una asociación exclusiva entre la CT y el MCT, mientras el resto son monocultivos. El MHR sólo lo llevaron a cabo cinco agricultores que poseen parcelas de riego, utilizando en promedio 40 ha. Estos cultivos se localizan dentro del ANP, en las zonas cercanas al río Piaxtla y Quelite, donde se puede acceder al riego con mayor facilidad. Tanto el cultivo de frijol de temporal (FT) como el maíz criollo de riego (MCR) se siembran en mucho menor superficie y por un menor número de agricultores. Proporcionalmente, se observa que la zona de influencia tiene mayor superficie de siembra (752 ha) para PF, MCT y CT.

La ganadería-agricultura se basa en un sistema donde los animales se liberan en época de lluvias hacia las tierras de agostadero, en tanto que en épocas de sequía los mantienen en corrales cercanos a las casas, donde el ganadero les provee alimento y agua. Las tierras cercanas en épocas de secas son zonas donde se sembró el PF, cuando ésta escasea, al ganado se le provee de piensos a base de maíz rastrojo y complementos que se compran.

**Tabla 3**  
**Principales características de la actividad agrícola en el ANP Meseta de Cacaxtla y zona de influencia**

<i>Actividad</i>	<i>% total de hogares que implementa actividad</i>	<i>% dentro del ANP</i>	<i>% en la zona de influencia</i>
Ganadería y agricultura	71.6	18.8	81.8
Agricultura	23.3	33.3	66.6
Agricultura y silvicultura	5.1	75.0	25.0
<i>Cultivos más representativos</i>	<i>Hectáreas (ha)</i>	<i>% dentro del ANP</i>	<i>% en la zona de influencia</i>
Pastos Forrajeros (PF)	326	25.8	74.2
Maíz criollo de temporal (MCT)	301	6.3	93.7
Calabaza de temporal (CT)	196	11.7	88.3
Maíz híbrido de riego (MHR)	152	100.0	0.0
Frijol de temporal (FT)	50	30.0	70.0
Maíz criollo de riego (MCR)	27	29.6	70.4
<b>Total</b>	1,052	28.6	71.4
<i>Tipo de tenencia de tierra</i>	<i>% total de hogares</i>	<i>% dentro del ANP</i>	<i>% en la zona de influencia</i>
Propiedad comunal	37.7	0.0	100.0
Propiedad privada	36.2	87.7	12.3
Propiedad ejidal	22.0	78.9	21.1
Arrendatarios	3.8	8.8	91.2

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de la investigación.

## **2.2. Manejo de maíz criollo en Meseta de Cacaxtla**

De acuerdo con las entrevistas realizadas, 58 agricultores manifestaron sembrar en la zona de influencia y los 19 restantes dentro del ANP. Del total de agricultores (n=77), 81.8% mencionó haber sembrado MCT en su último ciclo agrícola y de ellos, más de la mitad (n=43) afirmaron haber recibido algún apoyo del Promac.

### 2.2.1. Planeación y restauración

En esta fase inicial del ciclo agrícola los entrevistados describieron las prácticas agrícolas: i) preparación de la parcela previo a la siembra; ii) selección de la semilla; y iii) rotación de cultivos.

La preparación de la parcela previa a la siembra consiste en las labores de remoción y quema de la vegetación herbácea y en algunos casos arbórea dentro de la parcela. Después de la quema ZI/NP-EN4 (Anónimo ZI/NP-EN4, comunicación personal, 18 de junio 2019) se efectúa un proceso de labranza para revolver la tierra y esperar que las lluvias provean de suficiente humedad para sembrar. La mayoría de los entrevistados (67.5%) llevan a cabo esta práctica agrícola, la realizan un poco más aquellos que sí recibieron Promac (gráfica 1).

Los agricultores que realizan esta práctica mencionaron que

la quema de la labor [parcela] la hago desde que mi tata [papá] me enseñó de chiquillo [...] no solamente es quemar las hierbas, es también reparar el cerco [barrera perimetral de alambre de púas] para que el ganado no se meta a comer la siembra (Anónimo, comunicación personal, 18 de junio 2019).

La razón es simple, “si quemamos las hierbitas y el zacate antes de la siembra, lo que hemos visto es que crece mejor el maíz, pienso que por el alimento que le dan al maíz y a la tierra” (Anónimo ZI/P-EN38, comunicación personal, 20 de junio 2019). Otro entrevistado mencionó: “quemar las hierbas hace que matemos los huevos de la plaga que se quedaron en la tierra del año pasado” (Anónimo ZI/NP-EN29, comunicación personal, 20 de junio 2019), “si quemamos la labor, he visto que crece menos la hierba mala [maleza] y no tengo que batallar tanto con el deshierbe” (Anónimo ZI/NP-EN34, comunicación personal, 20 de junio 2019). Algunos agricultores que no hacen quema y remoción de vegetación mencionaron que “hace algunos años desde la asociación ganadera de San Ignacio nos vinieron a dar unos talleres de labranza de conservación [...] la capacitación era para promover el uso de forraje para el ganado, en algo que se llamaba Gavate” [Grupos Ganaderos de Validación y Transferencia de Tecnología] (Anónimo ZI/P-EN11, comunicación personal, 19 de junio 2019), “vinieron unos muchachos de la UAS [Universidad Autónoma de Sinaloa] a darnos una capacitación en esos temas de labranza y aprovechamiento del forraje” (Anónimo ZI/NP-EN14, comunicación personal, 19 de junio 2019). En ninguna entrevista los agricultores mencionaron que estas capacitaciones tuvieran relación directa con el manejo de maíz criollo, pero sí con el aprovechamiento del rastrojo para el ganado.

**Gráfica 1**

**Fase de Planeación y restauración en torno al maíz criollo**



Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de la investigación.

En cuanto a la selección de semillas, a las razas de maíz criollo previo a la siembra, 74% de los entrevistados especifica que sólo utiliza una raza. Haber recibido o no Promac no hace diferencia. La selección de semilla de una o varias razas se entiende como la acción de decidir qué tipo de semilla van a utilizar, de acuerdo con las condiciones biofísicas del sistema agrícola.

Los agricultores que no efectúan la selección refirieron que solo tenían un tipo de semilla y no necesitaban escoger entre semillas, dado que la que tienen es la que está probada en la zona o es la que todos tienen: “yo sólo utilizo de ocho carreras [tabloncillo perla, porque es la semilla que tengo ya comprobada” (Anónimo ZI/P-EN27, comunicación personal, 20 de junio 2019), “el de ocho carreras es la semilla que está calada para este clima, con poca agua se logra y es la que todos tenemos” (Anónimo ZI/NP-EN33, comunicación personal, 20 de junio 2019), “ahora con este clima tan apretado, lo mejor es ir a la segura con la variedad de ocho carreras, ¿para qué le voy a inventar? esa es la que está probada” (Anónimo ZI/NP-EN44, comunicación personal, 22 de junio 2019); “el de ocho carreras es la que tenemos la mayoría, si no tengo yo, tiene mi vecino o en Palmarito o en La Labor, pero todos tienen esa” (Anónimo ZI/P-EN31, comunicación personal, 20 de junio 2019).

Respecto a los agricultores que sí efectúan la selección de semilla, mencionaron escoger entre razas de maíz criollo, una denominada “breve”, que ofrece floración y fruto en corto tiempo [raza tabloncillo perla], y la otra denominada “tardía”, que florece más tarde y tiene un fruto más grande, además de que las hojas tienen mejor palatabilidad como forraje para el ganado [raza tuxpeña]:

el de ocho carreras en tres meses y casi se logró, si es cierto que es pequeño, pero con esta agua tan amarrada ese jala bien [...] si para septiembre veo que la tierra tiene al menos 30 centímetros de humedad, le calo al perlita o elotero [tabloncillo perla o tuxpeño], es un arriesgue, pero esa hoja del elotero le gusta mucho al ganado y además saco sobrado para el gasto [autoconsumo] (Anónimo ZI/P-EN40, comunicación personal, 20 de junio 2019).

Al preguntar si esta práctica tenía relación con alguna de las capacitaciones ofrecidas por el Promac, los entrevistados mencionaron que sus acciones se basaban en conocer los aspectos biofísicos y que esto fue heredado o adquirido por experiencia propia. Algunos entrevistados comentaron que los técnicos del ANP sugerían la siembra de razas que para ellos no les representaban un interés mayúsculo:

cuando inició el Promac vinieron unos muchachos de la Conanp a preguntar qué maíz sembramos aquí; ya cuando el trabajo inició [el Promac], nos pedían sembrar una semilla de maíz negro (elotero de Sinaloa), que ya es muy escasa y poco llamativa para nosotros (Anónimo ZI/P-EN3, comunicación personal, 18 de junio de 2019).

les dije que sí la sembraba, esa negrita [elotero de Sinaloa], pero sólo en una parte de mi parcela, porque ésa sólo servía para darme el gusto y cumplir con ellos, porque en realidad me quitaba espacio para mis semillas, que sí son de utilidad para mí (Anónimo ZI/P-EN31, comunicación personal, 20 de junio 2019).

los de Conanp [técnicos promotores] nos hablaron de otras variedades que yo sólo recuerdo de mis abuelos, como la de florecitas que revienta [chapolote], que estaría bien tener un poco para ver si se da, pero sólo como gusto, porque yo prefiero seguir con éstas que ya sé cómo trabajarlas (Anónimo ZI/P-EN38, comunicación personal, 20 de junio 2019).

Respecto a la rotación de cultivos, 78% de los agricultores entrevistados mencionó sí realizarla, con una diferencia de alrededor de 10% entre los que sí recibieron Promac y los que no (gráfica 1). La razón para efectuar esta práctica obedece a procesos de regeneración de la tierra, lo que permite el descanso de la parcela por uno o dos años. Por ejemplo, mencionaron que “desde plebe [niño], mi papá me decía que debía dejar descansar la tierra uno o dos años para que siguiera rindiendo lo mismo” (Anónimo ANP/P-EN16, comunicación personal, 19 de junio 2019).

es algo que nos dijeron desde niños que se debía hacer y lo sigo haciendo, por ejemplo, en esta parcela el año pasado metí a las vacas, dicen los ingenieros que el estiércol de las vacas es nutrición para la tierra, vamos a ver qué pasa (Anónimo ZI/P-EN48, comunicación personal, 22 de junio 2019).

Aquellas personas que no rotan argumentaron no poder llevar a cabo esta práctica: “yo no puedo dejar descansar la tierra, sólo tengo esta parcela y aquella de allá arriba, aquí siembro maíz y en la otra zacate (pasto forrajero), no puedo descansar la tierra, si no mis vacas no tendrían que comer” (Anónimo ANP/NP-EN62, comunicación personal, 22 de junio 2019), “tengo muy poca tierra, apenas junto las tres hectáreas entre mis parcelas, no me rinde mucho, así que tengo que sembrar todos los años en el mismo lugar” (Anónimo ZI/P-EN8, comunicación personal, 18 de junio 2019). Cuando se les preguntó si con las capacitaciones del Promac se había trabajado sobre la utilidad de la rotación de tierras, en su totalidad los agricultores mencionaron que era un conocimiento antiguo que no tenía nada que ver con el programa:

el programa se enfocaba en sembrar, no en decir dónde sembrar o cuándo hacerlo [...] mientras nosotros cumpliéramos con las hectáreas que habíamos prometido sembrar [de maíz criollo], los técnicos estaban de acuerdo en darnos el apoyo y no preguntaban si habíamos hecho rotación de cultivos por año y en dónde (Anónimo ZI/P-EN31, comunicación personal, 20 de junio 2019).

### *2.2.2. Conservación y mantenimiento del cultivo*

En cuanto a la conservación y mantenimiento del cultivo se registraron tres procesos: i) uso de agronutrientes, ii) uso de insecticidas y iii) uso de herbicidas. Estas fases se efectúan a mitad del ciclo agrícola entre septiembre y octubre. En cuanto al uso de agronutrientes, 60% de los agricultores mencionó el uso de alguno, ya sea de origen químico u orgánico (gráfica 2). El principal argumento es que “tenemos que hacer uso de esos líquidos y polvos, porque la tierra ya se secó, no da lo mismo que antes” (Anónimo ZI/P-EN75, comunicación personal, 23 de junio 2019), “anteriormente la tierra nos daba mucha producción de maíz, hubo ocasiones que saque más de una tonelada por hectárea, actualmente sin los líquidos es muy poco lo que obtienes por hectárea” (Anónimo ZI/P-EN11, comunicación personal, 19 de junio 2019), “anteriormente los productos nos los daban fiados en la ganadera [asociación ganadera local], ahora los tenemos que comprar, pero de todos modos fiados o comprados los tenemos que usar para que la producción rinda más o menos” (Anónimo ZI/NP-EN54, comunicación personal, 22 de junio 2019).

Cuando se les preguntó qué tipo de agronutriente preferían utilizar, ya sea de origen químico u orgánico, 46% mencionó que preferían el abono químico (urea o fósforo), mientras que otro 40% prefirió el abono orgánico (composta, estiércol de vaca y humus de lombriz de tierra); el

14% restante señaló que combinan ambos. Sin embargo, es importante mencionar que la mayoría de los agricultores reconocieron que en su último ciclo agrícola habían regresado al uso exclusivo de fertilizantes químicos. Las razones para utilizar preferentemente abono de origen químico es que “es la forma natural de hacer las cosas, la inversión que hago en tiempo y trabajo preparando los abonos orgánicos, no me reditúa en rendimiento con la parcela” (Anónimo ZI/NP-EN64, comunicación personal, 23 de junio 2019).

los químicos [abonos] a veces me los fían o me los regalan en la ganadera, y están más a la mano para utilizarlos cuando los requiero, los abonos orgánicos llevan su tiempo prepararlos y a veces no rinde el tiempo entre cuidar, ordeñar y preparar los fertilizantes, por eso prefiero los químicos (Anónimo ZI/P-EN31, comunicación personal, 20 de junio 2019).

Al preguntarles si con el Promac se les había instruido para preparar y utilizar abonos orgánicos, algunos entrevistados mencionaron que “los técnicos de la Conanp varias veces nos trajeron ingenieros que nos enseñaron a preparar abonos orgánicos” (Anónimo ZI/P-EN61, comunicación personal, 22 de junio 2019), “varias veces hicimos talleres de capacitación aquí en la comunidad, o allá en el local de la Asociación Ganadera, donde nos enseñaron a preparar abonos orgánicos” (Anónimo ZI/P-EN40, comunicación personal, 20 de junio 2019), asimismo se señaló:

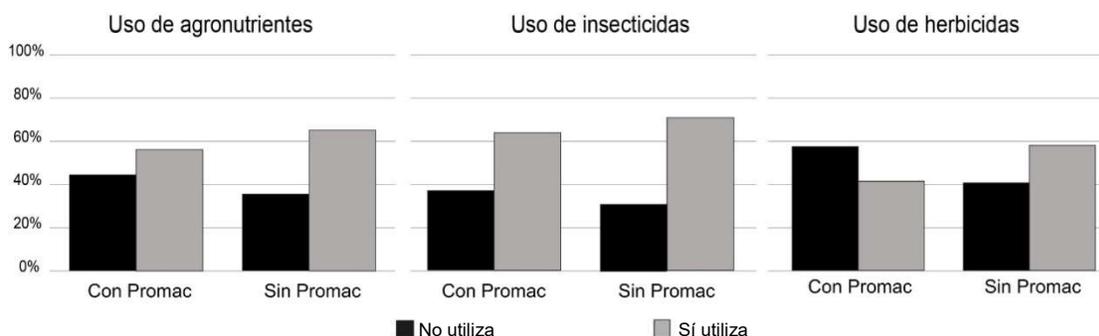
los técnicos nos decían que podíamos utilizar estos abonos, que era una regla utilizar estos abonos cuando sembramos maíz, aquí nosotros hicimos caso, pero cuando el programa dejó de funcionar nosotros regresamos a los abonos que conocemos [...] utilizamos abonos orgánicos durante algunos años, las plantas se ponían más bonitas, más verdes, más sin embargo cuando los técnicos dejaron de visitarnos regresamos a los líquidos que conocemos (Anónimo ZI/P-EN31, comunicación personal, 20 de junio 2019).

O bien:

actualmente, sólo en algunas comunidades se otorga ese apoyo del maíz [Promac], aquí por ejemplo en mi comunidad, desde hace más de cinco años que no nos llega el beneficio, entonces, pues yo utilizo lo que siempre me ha funcionado, que son los líquidos [abono químico] (Anónimo ZI/P-EN36, comunicación personal, 20 de junio 2019).

**Gráfica 2**

**Fase de Conservación y mantenimiento en torno al maíz criollo**



Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de la investigación.

Respecto al uso de insecticidas, 66.7% de los agricultores entrevistados hacen uso de estos. Su principal motivación es proteger a la planta de maíz contra las plagas durante el ciclo agrícola. Aquí la totalidad de los entrevistados mencionaron que utilizaban insecticida de origen químico. Al preguntar por su motivación para no utilizar insecticida orgánico mencionaron: “preferimos el insecticida químico por su efectividad [...] cuando hemos probado los líquidos orgánicos, lo que ha sucedido es que han funcionado momentáneamente, ataranta a los gusanos o insectos, pero en cuanto los dejamos administrar nuevamente la plaga brota” (Anónimo ZI/P-EN25, comunicación personal, 20 de junio 2019), “la única ventaja de los líquidos orgánicos es que son muy baratos de producir, pero su efectividad es menor para atacar a los gusanos” (Anónimo ZI/P-EN31, comunicación personal, 20 de junio 2019).

Al preguntar por la relación del Promac con el uso de insecticidas orgánicos, los agricultores mencionaron que “varias veces preparamos junto con los técnicos de Conanp insecticidas orgánicos, en tambos y bidones, los llegamos utilizar algunos años, pero luego los dejamos de usar cuando se acabaron” (Anónimo ZI/P-EN69, comunicación personal, 23 de junio 2019), “imagínese usted, que estoy viendo como los gusanos o el chapule [chapulines] están acabando con mi parcela, no me voy a esperar a que un líquido orgánico haga su efecto poniendo en riesgo la planta de maíz, yo lo que quiero es que la plaga se acabe” (Anónimo ANP/P-EN77, comunicación personal, 23 de junio 2019).

es muy difícil que yo pueda confiar el futuro de mi producción a un líquido orgánico, imagínate tengo que mantener a mi familia y al ganado, de esto vivo, y darle la buena suerte y bendición a la parcela con el uso de líquidos orgánicos, no se me hace tan justo para mí (Anónimo ZI/NP-EN66, comunicación personal, 23 de junio 2019).

También se mencionó:

las ideas de los de la Conanp [técnicos] con las plantas, el medio ambiente y los líquidos [insecticidas] que usamos, son buenas, sin embargo, aquí donde uno se lleva la friega es muy difícil de complacerlos, uno tiene que rendir cuentas a la familia antes que a ellos. Además, el programa solamente apoya con algunos cuantos pesos, como para poner en riesgo toda mi parcela y mi maíz (Anónimo ANP/SP-EN12, comunicación personal, 19 de junio 2019).

En cuanto al uso de herbicidas, observamos una proporción equitativa entre quien lo usa (50.6%) y quien no lo usa (49.3%), aunque sí observamos una pequeña diferencia entre quienes recibieron Promac o no. Las razones de no utilizar herbicidas responden a la protección de la hoja de la calabaza. Como se mencionó anteriormente, hay una asociación entre CT y MCT por lo que el uso de líquidos herbicidas es limitado. Los entrevistados argumentaron: “no uso líquidos foliares, si los utilizara acabaría con la poca calabaza que siembro en la parcela” (Anónimo ZI/P-EN48, comunicación personal, 22 de junio 2019), “no utilizo líquidos para quitar hierbas, prefiero mejor raspar (remoción de maleza con pala o machete) y evitar que la calabaza se muera” (Anónimo ZI/P-EN31, comunicación personal, 20 de junio 2019).

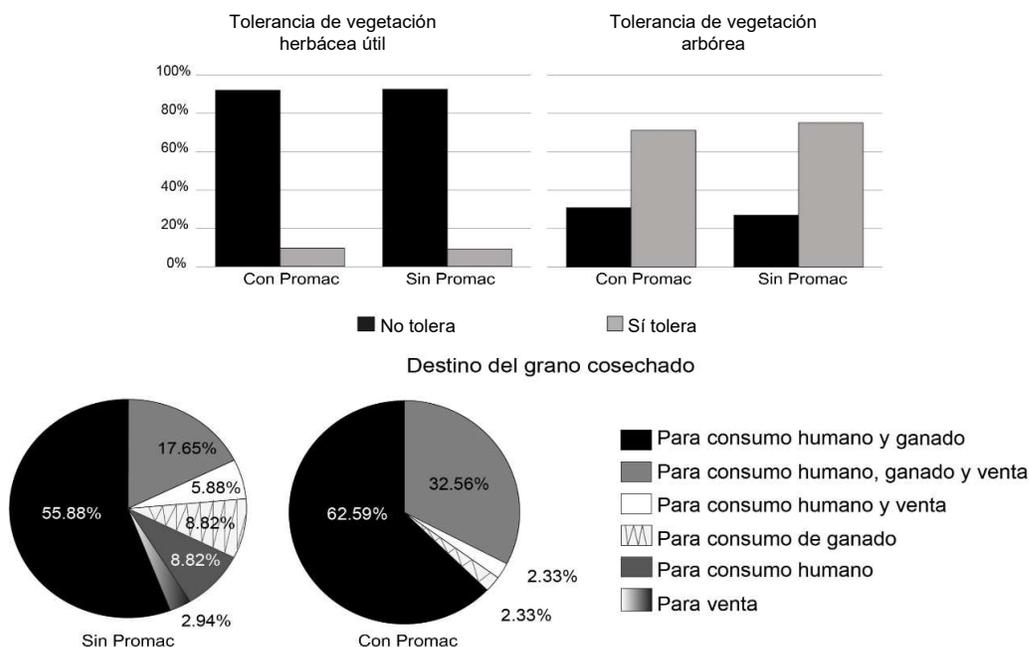
Sin embargo, el no utilizar herbicidas en sus parcelas de maíz criollo no indica que no los utilicen en la totalidad de sus parcelas. Habitualmente la restricción para el uso del herbicida sólo es para aquella fracción de la parcela donde también se siembra calabaza y en el resto de la tierra sí se aplican herbicidas. En ningún caso los agricultores manifestaron mayor interés por sembrar calabazas y frijoles junto con el maíz criollo en mayor superficie de parcelas, ya que lo que sembraban sólo era para su “gasto” [autoconsumo familiar].

### *2.2.3. Aprovechamiento de los productos*

La fase de aprovechamiento de los productos se dividió en tres procesos: i) uso de vegetación herbácea y arbórea; ii) uso del grano; y iii) destino de los granos cosechados. Respecto a la tolerancia y posterior uso de la vegetación herbácea, 90% de los agricultores entrevistados mencionaron que no las toleran, es decir la eliminan mecánicamente o con líquidos herbicidas, exceptuando la calabaza y una especie de pepino que sí son toleradas. No se observa diferencia entre agricultores con y sin Promac (gráfica 3).

**Gráfica 3**

**Fase de Aprovechamiento de los productos en torno al maíz criollo**



Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de la investigación.

Algunas razones que dieron los entrevistados fueron las siguientes: “imagínese, permitir que las hierbas crezcan alrededor del maíz, es perjudicar el crecimiento del maíz” (Anónimo ZI/NP-EN54, comunicación personal, 22 de junio 2019); “aquí sólo procuramos a la calabaza, cualquier otra hierba que crezca alrededor del maíz es eliminada, ya sea con la cultivadora o machete” (Anónimo ZI/SP-EN44, comunicación personal, 22 de junio 2019).

En algunos casos, los agricultores refirieron algún uso o beneficio de ciertas malezas, principalmente como alimento para ellos o para el ganado, pero manifestaron que no eran sus prácticas agrícolas: “hemos visto que en otros lugares las personas recogen estas plantitas, las cocen [cuecen] y se las comen en caldos, pero esa es gente del sur, que sabe preparar esas hierbas” (Anónimo ZI/P-EN31, comunicación personal, 20 de junio 2019), “recuerdo que de niño mi mamá venía con nosotros a recolectar algunas hierbitas para la comida, era costumbre de la gente de antes, nosotros ya no estamos impuestos a ese tipo de comida” (Anónimo ZI/NP-EN4, comunicación personal, 18 de junio 2019).

En el caso de la tolerancia de árboles dentro o alrededor de la parcela, 71% de los agricultores manifestaron la tolerancia, pero sólo alrededor de la parcela. Mencionaron que “los

árboles nos permiten delimitar la parcela, además de que nos dan postes para fijar el cerco y evitar que las vacas entren, así que nos conviene mantenerlos” (Anónimo ZI/NP-EN14, comunicación personal, 19 de junio 2019), “son árboles de madera dura que nos permiten utilizarlos como postes, no son árboles frutales o algo así, simplemente los utilizamos para fijar el alambre y marcar las parcelas” (Anónimo ZI/SP-EN44, comunicación personal, 22 de junio 2019). Respecto a la tolerancia de vegetación herbácea útil o de árboles, ningún agricultor mencionó que en las capacitaciones del Promac se les incentivara a utilizar alguna hierba o árbol.

Con relación al destino del grano de maíz criollo, la mayoría de los entrevistados mencionaron que lo utilizan para consumo humano y para el ganado. Al preguntar si estas formas de aprovechamiento del grano respondían a la existencia del Promac, ellos mencionaron que se mantenían con sus mismas costumbres como antes del programa: “la forma como utilizo la cosecha es como la he utilizado desde que mi tata [papá] me enseñó, primero para el gasto [autoconsumo] y lo que sobre para el ganado” (Anónimo ZI/NP-EN4, comunicación personal, 18 de junio 2019), “mi principal negocio son las vacas, aseguro lo que sea para ellas y el resto para mi gasto, no creo cambiar la forma de aprovechar el grano” (Anónimo ZI/NP-EN54, comunicación personal, 22 de junio 2019) y

alguna vez los técnicos de Conanp nos invitaron a participar en un programa de producción de maíz orgánico, donde querían que vendiéramos la producción como orgánica y que nos iban a dar más dinero por la venta de granos, pero solamente lo platicamos y nunca hicimos nada (Anónimo ANP/SP-EN68, comunicación personal, 23 de junio 2019).

Sólo en dos casos los agricultores mencionaron que con el Promac sí modificaron sus formas de aprovechamiento de grano para venderlo como producto de mayor valor en un mercado:

en el 2014, en Mazatlán inició un tianguis orgánico que ofrecía productos naturales del campo. El director de la Conanp nos invitó a participar en el mercado y desde ese entonces hemos asistido cada ocho días a vender tortillas que llamamos como orgánicas (Anónimo ANP/SP-EN74, comunicación personal, 23 de junio 2019).

Cuando se les preguntó sobre la influencia del Promac para incentivar el intercambio de semillas mediante las ferias comunitarias del maíz criollo, los agricultores mencionaron que sabían de la celebración de reuniones en Culiacán y Mazatlán, pero dijeron que la asistencia era restringida, sólo para unos cuantos, por lo que no les interesó participar.

A pesar de ello, algunos agricultores también reconocieron que después de la celebración de las ferias, sí aumentaba el interés en las comunidades por sembrar otras razas de maíz criollo:

recuerdo que cuando era tiempo de las ferias del maíz, algunos compañeros que asistían hablaban de qué había otras variedades de las de antes, allá en Concordia [municipio], por La Petaca. Me dio gusto de saber que algunas personas aún seguían sembrando esas variedades de antes, de los abuelos (Anónimo ZI/P-EN48, comunicación personal, 22 de junio 2019).

Otra voz menciona:

una vez fui a la feria del maíz, que sucedió por allá en Concordia, recuerdo que un señor de por allá por Chirimoyos traía como 20 variedades él solito, me pasó su número y quedé en llamarle para buscarlo y me compartiera alguna semilla, pero ya no le hice la lucha y perdí el teléfono (Anónimo ZI/P-EN31, comunicación personal, 20 de junio 2019).

Al caracterizar el tipo de semilla que tienen en esta zona, se observó que los agricultores han utilizado la misma raza de maíz criollo en promedio por 20 años. En 71.4% de los casos, los entrevistados mencionaron desconocer cómo llegó a sus manos esa semilla, mientras que 25.9% mencionaron que la obtuvieron como herencia de su familia y sólo 2.6% dijo que provenía de un intercambio vecinal.

Al preguntarles sobre el intercambio de semillas con otros agricultores, 85.7% manifestaron que sí lo hacían entre agricultores de su misma comunidad o de comunidades vecinas bajo la modalidad de venta o regalo. Indagando sobre cuáles razas de maíz criollo buscaban compartir o encontrar, la mayoría de los agricultores sólo intercambiaron el mismo tipo de semilla cuando la perdían o querían renovarla.

Reiteradamente mencionaron dos razas de maíz que se adaptan muy bien a estas zonas y son muy apreciadas: el tabloncillo perla y el tuxpeño. Como se mencionó anteriormente, el primero es de floración temprana y tolerante a la sequía, el segundo tiene un fruto más grande y produce mejor forraje. Sólo cinco agricultores mencionaron intercambiar semillas de otras razas como el elotero de Sinaloa, tabloncillo y chapalote, este último, reconocido por algunos como maíz reventador, no es típico de esta zona, pero sí es buscado como recuerdo de la raza de maíz que era utilizada por sus antepasados y que les significaba añoranza de las prácticas agrícolas de sus padres y abuelos.

El tabloncillo es una raza conocida localmente como “zorrita” y es utilizada para preparar pinole, fue mencionada sólo por un agricultor. El elotero de Sinaloa, a pesar de estar presente entre los agricultores, sólo es utilizado para “darse gusto” y preparar tortillas azules en algunas ocasiones. En estos casos de las semillas poco comunes, los agricultores sí reconocieron que estas variedades las reencontraron gracias a las ferias del maíz que se realizaban con el Promac, pero que no eran apreciadas tanto como el tabloncillo perla y chapalote.

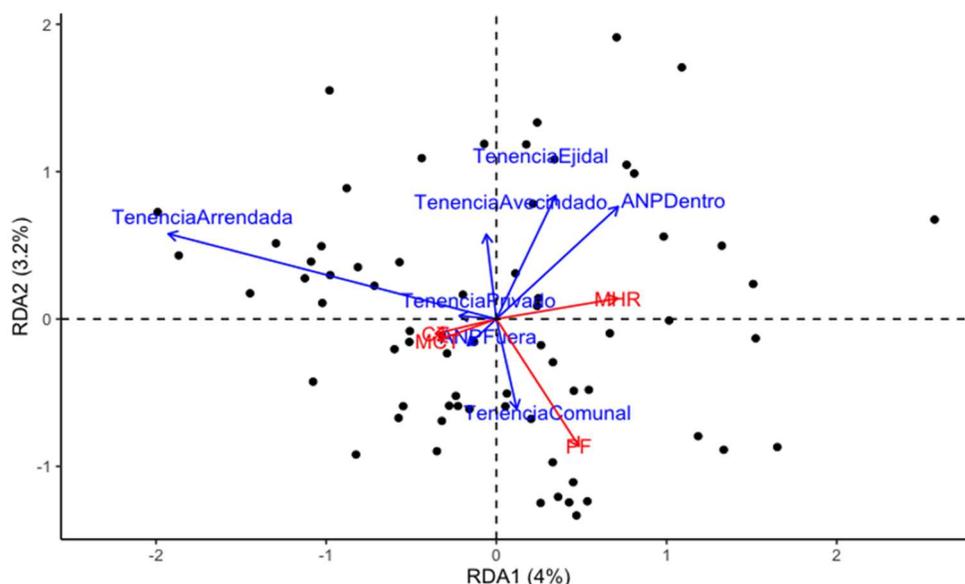
### **2.3. Efectos del Promac en las prácticas de manejo**

Los resultados del db-RDA muestran que el Promac no tuvo efectos significativos sobre el conjunto de prácticas de manejo agrícola. De los cuatro predictores incluidos en el modelo sólo dos, “la tenencia de la tierra” y “la ubicación respecto al ANP”, tuvieron efectos estadísticamente significativos (“Ten”:  $F=1.28$   $P=0.010$ ; “ANP”:  $F=1.51$   $P=0.035$ ).

Los dos primeros ejes de ordenación explican 10.3% de la variación en las variables de manejo. La representación gráfica de la ordenación (gráfica 4) sugiere la existencia de una asociación parcial positiva entre la condición siembra dentro de ANP (ANPDentro) y la siembra de maíz híbrido de riego (MHR). En sentido opuesto se observa una asociación entre la condición siembra fuera del ANP (ANPFuera) y las flechas de las variables maíz criollo de temporal (MCT) y calabaza de temporal (CT). Esta disposición sugiere lo que se comentó anteriormente, que dentro del ANP existe una preferencia por la siembra de maíz híbrido de riego, en tanto que fuera del ANP existe una preferencia por sembrar maíz criollo y calabaza de temporal.

Este resultado se debe a que en la región noreste del ANP se concentran los productores de maíz híbrido de riego en grandes superficies, mayores a las 20 ha, por lo que esta asociación es coherente con lo que explica el modelo. Por otra parte, las variables asociadas al tipo de tenencia de la tierra se disponen en varias direcciones y no parece existir asociación clara entre las diferentes formas de tenencia de la tierra y alguna de las variables de respuesta, a excepción de la asociación positiva entre la siembra de pastos forrajeros (PF) y la tenencia de tierra tipo comunal (TenenciaComunal). Lo anterior se explica debido a que en la zona de mayor siembra de pastos forrajeros el tipo de tenencia es comunal, tal como se refirió en la tabla 2.

**Gráfica 4**  
**Efecto del Promac en las prácticas de manejo**



Nota: representación gráfica del análisis de redundancia basado en distancias (db-RDA) ajustado para poner a prueba el efecto del Promac sobre las prácticas de manejo. En flechas azules se indican las variables explicativas que resultaron estadísticamente significativas: Tenencia de la tierra (Tenencia) y área natural protegida (ANP). En rojo se muestran las variables de respuesta más fuertemente asociadas a al menos uno de los dos ejes de ordenación. Los puntos negros corresponden a los diferentes hogares entrevistados.

Fuente: elaboración propia con el programa RStudio Team (2020) a partir de los resultados de la investigación.

### 3. Discusión

El Promac fue un programa del gobierno federal que buscó la conservación del maíz criollo a través de la generación de cambios en las prácticas productivas de agricultores de comunidades situadas en ANP o en sus zonas de influencia (Conanp, 2016). Los resultados de esta investigación muestran que el programa en la región de la Meseta de Cacaxtla no obtuvo los resultados esperados en cuanto a la generación de cambios en las prácticas agrícolas. Este resultado refuta nuestra hipótesis de investigación, ya que mientras el Promac estuvo activo, varios agricultores sí realizaron algunas modificaciones en sus prácticas agrícolas. Sin embargo, una vez que el programa dejó de operar regresaron a las prácticas agrícolas que han venido realizando desde hace décadas. Entender por qué no se lograron los objetivos del programa no es tarea fácil, sin embargo, nuestra investigación muestra algunos elementos que ayudan a comprender la poca efectividad del Promac en la zona.

Un primer aspecto que llama la atención es la característica de la región respecto a las actividades agrícolas que se implementan, a la manera como se distribuyen espacialmente en

términos del ANP y a los objetivos del Promac. De acuerdo con los lineamientos del programa (Conanp, 2016), la población objetivo eran agricultores dedicados al cultivo tradicional, a la conservación y recuperación de razas y variedades de maíz criollo y sus parientes silvestres que habitaran en las localidades de las regiones prioritarias y formaran parte de grupos organizados, ejidos o comunidades.

En nuestra zona de estudio, la mayoría de los beneficiarios no se encuentran en el ANP, sino en la zona serrana del área de influencia. Por la ubicación geográfica de Meseta de Cacaxtla, las tierras con mayor acceso al agua por la cercanía de los ríos Piaxtla y Quelite son las que se encuentran al interior del ANP. En estas tierras, principalmente privadas, se siembra maíz híbrido de riego a manera de monocultivo y altamente tecnificado. La totalidad de las tierras sembradas con maíz híbrido de riego se encuentran al interior del ANP, mientras que sólo 7% de las hectáreas sembradas con maíz criollo se encuentran en el ANP. Por esta razón, no es de extrañar que nuestra investigación muestra que existe una asociación parcial positiva entre la condición siembra dentro de ANP con la siembra de maíz híbrido de riego y una asociación entre la condición siembra fuera del ANP y las variables maíz criollo de temporal y calabaza de temporal. En consecuencia, parecería que el mayor reto del programa en la zona era trabajar con los productores que se encuentran al interior del ANP.

En varias de las entrevistas con productores ubicados al interior del ANP se mencionó lo poco viable que veían cambiar sus prácticas agrícolas hacia las que promovía el programa. Como otros estudios han demostrado (Pine *et al.*, 2011; Glover *et al.*, 2019), para que las personas y las comunidades se apropien de nuevas ideas y tecnologías, y logren cambios en su quehacer, se necesitan procesos de acompañamiento más cercanos, más intensivos, dirigidos y de muy largo plazo. Esto también implica que los agricultores perciban que el cambio mejorará o influirá positivamente en actividad económica.

Algunos autores (Kassie *et al.*, 2013) argumentan que el cambio o no de las prácticas agrícolas está fuertemente sustentado en la teoría de la utilidad esperada. Esta teoría propone que quien toma las decisiones elige entre perspectivas riesgosas comparando sus valores de utilidad esperados con el propósito de maximizar su utilidad o minimizar su pérdida, pero también implica que estas decisiones se dan en un contexto socio-económico y sobre el control de su parcela (Borges *et al.*, 2015; Foguesatto *et al.*, 2020). Lo que observamos en nuestra investigación es que los agricultores no confiaron en las prácticas sugeridas por la Conanp y no estuvieron dispuestos a

arriesgar su producción de maíz cuando el riesgo de pérdida no era compensado por el pago que recibían. De hecho, varios agricultores lo mencionaron en términos de “rendir cuentas a la familia” o de que “el programa solamente apoya con algunos cuantos pesos, como para poner en riesgo toda mi parcela y mi maíz”. Esta situación no es exclusiva del Promac, se ha encontrado también en otros programas gubernamentales como el Pago por Servicios Ambientales (Sims y Alix-García, 2017) y Procampo (Winters y Davis, 2009), en los que se cuestiona el costo de oportunidad que tienen que asumir los agricultores.

Otro aspecto que resaltamos, y que está vinculado con el punto anterior, tiene que ver con el objetivo del programa de concentrarse en la conservación del maíz criollo y recuperación de razas y variedades, así como con su poca vinculación o entendimiento de la lógica del sistema de producción en su conjunto. Los resultados muestran que los agricultores en esta región de Sinaloa desarrollan un sistema productivo basado principalmente en la ganadería y relacionado con el maíz. Se observó que el maíz criollo es complemento de su alimentación, pero también alimento para el ganado.

Cuando el maíz criollo no logra cubrir las necesidades del ganado, entonces se echa mano del pasto forrajero, que representa el segundo cultivo más importante en la zona. Por tanto, el maíz criollo desde la visión de los agricultores se encamina a resolver la alimentación familiar y del ganado, pero no en sentido de uso exclusivo de maíz criollo, más bien como complemento a su actividad productiva. Este fenómeno de complementariedad alrededor del maíz criollo no es exclusivo de esta región. De acuerdo con Eakin *et al.* (2015), en varias zonas del sur del país la siembra de maíz criollo sólo genera sentido cuando se complementa con otros elementos de ingreso económico que permitan suplir las deficiencias económicas de producir exclusivamente maíz criollo.

Esta complementariedad del sistema productivo de los agricultores en la zona y su poca vinculación con los objetivos del Promac pueden ser razones por las que el programa obtuvo pocos resultados. De acuerdo con los entrevistados, las acciones del programa estaban completamente vinculadas con la producción de maíz criollo y con la realización de ferias, talleres y capacitaciones, gran parte de ellas vinculados con aspectos de producción agroecológica. Aunque los agricultores valoraban hasta cierto punto esas actividades, en ningún momento la ganadería apareció como parte del análisis o acompañamiento para los agricultores.

Podemos inferir, por lo tanto, que los beneficiarios del programa no participaron ni fueron tomados en cuenta a la hora de definir los objetivos y las estrategias a nivel local, por lo que el

programa terminó manteniéndose en una definición de estrategia nacional sin ubicarse en el contexto regional. Esta situación entre los objetivos y acciones ya había sido identificada desde los orígenes del programa. De acuerdo con una evaluación externa (Conanp, 2010), el objetivo superior del programa era contribuir a la conservación de los maíces criollos promoviendo el desarrollo rural de los agricultores utilizando como palanca los subsidios y la asesoría técnica. Para Garibay (2022) esta forma de accionar no atendía o abonaba a la conservación y lo que se promovía en realidad era otro subsidio como el Procampo.

Un tercer aspecto tiene que ver con la necesidad de abrir un debate al interior del ANP y resignificar el sistema productivo en la región. Dado que existe una asociación entre la ganadería y la agricultura, consideramos que es incorrecto dejar a la ganadería de lado en este proceso de conservación. Esto implica abrir una discusión y replantear percepciones o conceptos en las ANP respecto a la ganadería y agricultura. Históricamente, las ANP se han conceptualizado como una herramienta que pretende exclusivamente la conservación de la biodiversidad, concretamente de especies silvestres y no de plantas cultivadas como el maíz criollo. Para la región de la Meseta de Cacaxtla, desde el decreto del ANP en 2000, se desencadenaron conflictos entre los pobladores y la autoridad al restringir las actividades productivas como la agricultura y ganadería (Mendoza, 2015; SCJN, 2018). Por ello no es azaroso que dentro de esta ANP prácticamente no se sembrara maíz criollo, dado que la agricultura se restringió a zonas de riego disminuyendo o abandonando las pequeñas parcelas donde se sembraba maíz criollo, calabaza o frijol.

Estas contradicciones también influyen en los conceptos de conservación dentro de la administración del ANP y en los agricultores de la región, por lo que exponer los fallos y virtudes del Promac en esta zona beneficiaría en la creación de mejores diálogos para lograr una conservación efectiva. Actualmente la Conanp tiene un programa mucho más amplio de conservación, no sólo de maíz criollo, sino de otros elementos de la agrobiodiversidad (Conanp, 2023). Proponemos que, aunque el elemento o elementos de conservación sean los de la agrobiodiversidad, la meta intermedia tendría que ir hacia el entendimiento de todo el sistema.

Finalmente, no quisiéramos dejar de lado una reflexión más amplia sobre los indicadores que se utilizan en programas gubernamentales como el que analizamos en esta investigación. Los indicadores que utilizó el Promac desde el comienzo se basaron en el registro de datos relacionados con la producción agrícola, tal como la cantidad de hectáreas sembradas, los montos monetarios entregados, el número de

razas de maíz criollo utilizadas, los agricultores participantes y las capacitaciones o ferias realizadas (Conanp, 2016; 2019). Desde nuestra perspectiva, estos indicadores son deficientes y limitantes para indicar si se está transitando hacia el cumplimiento de los objetivos del programa en términos de la conservación o incluso en el cambio en las prácticas agrícolas. Este aspecto no es menor a la luz de otras iniciativas gubernamentales como el programa Sembrando Vida.

## **Conclusiones**

Los resultados de esta investigación permiten resaltar dos elementos principales respecto al análisis del Promac como estrategia para conservar al maíz criollo en el contexto del ANP Meseta de Cacaxtla. En primera instancia, se observó que el programa no logró promover un cambio en las prácticas agrícolas que favoreciera la preservación, protección y restauración del maíz criollo. En muchos casos, en el momento en que el programa dejó de beneficiar a los agricultores se dejaron de realizar varias de las prácticas que se habían fomentado y apoyado. En segunda instancia, a partir de nuestra investigación, pudimos observar que la siembra de maíz criollo al interior del polígono del ANP resultó menor que la que se lleva a cabo en el área de influencia del ANP, un aspecto contradictorio al objetivo del programa. Esta situación refuerza la idea de que la Conanp y los administradores del ANP no lograron imprimir la lógica del Promac en las prácticas agrícolas de la región y, por lo tanto, el efecto en la conservación del maíz criollo se diluyó.

## **Agradecimientos**

El primer autor extiende su reconocimiento al Programa de Doctorado en Ciencias de la Sostenibilidad, UNAM, y al Conahcyt por la beca recibida para cursar el doctorado. Agradecemos a Francisco Mora por su apoyo en el análisis estadístico y por haber revisado una versión previa del artículo. También agradecemos a Sofía Monroy, Perla Sinco y Javier Rendón por su apoyo en el trabajo de campo. Esta investigación fue financiada por PAPIIT-UNAM IN302517.

## Fuentes consultadas

- Arnot, Chris; Luckert, Martin y Boxall Peter (2011). What is tenure security? Conceptual implications for empirical analysis. *Land Economics*, 87(2), 297-311. <https://doi.org/10.3368/le.87.2.297>
- Bellon, Mauricio; Mastretta Yanes, Alicia; Ponce Mendoza, Alejandro; Ortiz Santa María, Daniel; Oliveros Galindo, Oswaldo; Perales, Hugo; Acevedo, Francisca; Sarukhán, José (2021). Beyond subsistence: The aggregate contribution of *campesinos* to the supply and conservation of Native Maize across Mexico. *Food Security*, 13(1), 39-53. <https://goo.su/nEQ4EB>
- Bellon, Mauricio; Mastretta Yanes, Alicia; Ponce Mendoza, Alejandro; Ortiz Santamaría, Daniel; Oliveros Galindo, Oswaldo; Perales, Hugo; Acevedo, Francisca y Sarukhán, José (2018). Evolutionary and food supply implications of ongoing maize domestication by Mexican *campesinos*. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 285(1885), 20181049. <https://doi.org/10.1098/rspb.2018.1049>
- Borcard, Daniel; Gillet, Francois y Legendre, Pierre (2012). Numerical ecology with R. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics*, 17, 308-309. <https://doi.org/10.1007/s13253-012-0094-x>
- Borges, Joao; Luzardo, Foletto y Vanderson, Xavier (2015). An interdisciplinary framework to study farmers decisions on adoption of innovation: Insights from Expected Utility Theory and Theory of Planned Behavior. *African Journal of Agricultural Research*, 10(29), 2814-2825. <https://doi.org/10.5897/ajar2015.9650>
- Casas, Alejandro y Vallejo, Mariana (2019). Agroecología y agrobiodiversidad. En Leticia Merino Pérez (Coord.). *Crisis Ambiental en México. Ruta para el Cambio* (pp. 103-121). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Casas, Alejandro y Parra, Fabiola (2016). El manejo de recursos naturales y ecosistemas: la sustentabilidad en el manejo de recursos genéticos. En Alejandro Casas, Juan Torres Guevara y Fabiola Parra (Eds.). *Domesticación en el continente americano. Manejo de biodiversidad y evolución dirigida por las culturas del Nuevo Mundo* (vol.1, pp. 25-50). Fondo Editorial Universidad Nacional Agraria La Molina.

- Casas, Alejandro y Parra, Fabiola (2007). Agrobiodiversidad, parientes silvestres y cultura. *LEISA Revista de Agroecología*, 23(2), 5-8. <https://acortar.link/M3OsQS>
- Conabio (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad) (2010, 20 de abril). Informe final de actividades 2007-2010. Proyecto FY001: Base de datos de colecciones de maíces nativos, Teocintle y tripsacum de México. <https://goo.su/IRPU>
- Conanp (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas) (2023, 27 de febrero). Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible. Conanp. <https://acortar.link/uRSoll>
- Conanp (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas) (2019). Lineamientos para la ejecución del Programa de Recuperación y Repoblación de Especies en Riesgo (PROCER) de los componentes de conservación de especies en riesgo y conservación de maíz criollo. Conanp. <https://goo.su/wzQVbv>
- Conanp (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas) (2017). Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Meseta de Cacaxtla. Conanp. <https://goo.su/0IUaiU>
- Conanp (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas) (2010, 10 de noviembre). Evaluación en materia de diseño del Programa de Conservación de Maíz Criollo. Conanp. <https://acortar.link/FdEmLj>
- Eakin Hallie; Appendini, Kirsten; Sweeney, Stuart y Perales, Hugo (2015). Correlates of maize land and livelihood change among maize farming households in Mexico. *World Development*, 70, 78-91. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.12.012>
- Foguesatto, Cristian; Borges, Augusto y Machado, João (2020). A review and some reflections on farmers' adoption of sustainable agricultural practices worldwide. *Science of The Total Environment*, 729, 138831. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138831>
- Foyer, Jean (2015). Défendre les maïs au Mexique, entre ressources génétiques et ressources politiques. En Frédéric Thomas et Boisvert Valérie (Eds.). *Le pouver de la biodiversité* (119-130). IRD Éditions. <https://acortar.link/PnIJHT>
- García López, Valeria y Giraldo, Omar (2021). Redes y estrategias para la defensa del maíz en México. *Revista Mexicana de Sociología*, 83(2), 297-329. <https://doi.org/10.22201/iis.01882503p.2021.2.60086>

- Garibay, Ricardo (2022). Maíz criollo en Áreas Naturales Protegidas: avances, límites y retrocesos en la política pública. En Emanuel Gómez Martínez (Coord.). *Biodiversidad y Políticas Públicas en México* (pp. 271-284). Universidad Autónoma Chapingo. <https://acortar.link/NAWyNf>
- Glover, Dominic; Sumberg, James; Ton, Giel; Andersson, Jens y Badstue, Lone (2019). Rethinking technological change in Smallholder Agriculture. *Outlook on Agriculture*, 48(3), 169-180. <https://doi.org/10.1177/0030727019864978>
- Inegi (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2022). Mapa Digital de México. Aguascalientes. Inegi. <https://goo.su/2Hppoy>
- Inegi (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2016). Inventario Nacional de Viviendas 2016. Aguascalientes. Inegi. <https://goo.su/RocfKe>
- Kassie, Manele; Jaleta, Moti; Shiferaw, Bekele; Mmbando, Frank y Mekuria, Muluggeta (2013). Adoption of interrelated sustainable agricultural practices in smallholder systems: Evidence from rural Tanzania. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(3), 525-540. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.08.007>
- Kato, Takeo; Mapes, Cristina; Mera, Luz; Serratos, José y Bye, Robert (2009). *Origen y diversificación del maíz. Una revisión analítica*. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://acortar.link/HFzNYh>
- Lawry, Steven; Samii, Cyrus; Hall, Ruth; Leopold, Aaron; Hornby, Donna y Mtero, Farai (2016). The impact of land property rights interventions on investment and agricultural productivity in developing countries: A systematic review. *Journal of Development Effectiveness*, 9(1), 61-81. <https://doi.org/10.1080/19439342.2016.1160947>
- Lazos Chavero, Elena y Chauvet, Michelle (2012). Análisis del contexto social y biocultural de las colectas de maíces nativos en México. Documento de trabajo Proyecto Global de maíces nativos. Informe de Gestión. Conabio.
- Mendoza, Dantiela (2015, 9 de noviembre). Buscan ordenar la Meseta de Cacaxtla. *Noroeste*. Ecología. <https://goo.su/z8I3v>
- Monroy-Sais, Sofía; García-Frapolli, Eduardo; Mora, Francisco; Skutsch, Michael; Casas, Alejandro; Gerritsen, Peter y González-Jiménez, David (2018). Exploring how land tenure

- affects farmers' landscape values: Evidence from a choice experiment. *Sustainability*, 10(11), 4321. <https://doi.org/10.3390/su10114321>
- Oksanen, Jari; Kindt, Roeland; Legendre, Pierre; O'Hara, Bob; Simpson, Gavin; Solymos, Peter; Stevens, Henry y Wagner, Helene (2008). The vegan package. Project R-Forge. <https://goo.su/3QBZ3>
- Ortega, Alejandro; Guerrero, Manuel y Cota, Oscar (2013). Importancia del maíz y su origen. En Alejandro Ortega; Manuel Guerrero y Ricardo Preciado (Eds.). *Diversidad y Distribución del maíz nativo y sus parientes silvestres en México* (pp. 25-78). INIFAP.
- Perales, Hugo (2017). Propuesta para formular un marco conceptual para las actividades de conservación de las variedades nativas de maíz, reporte del Informe Final del Proyecto NM001. Comisión Nacional para Uso y Conocimiento de la Biodiversidad. <https://acortar.link/yTV7hc>
- Pine, Kathleen; Edwards, Rufis; Masera, Omar; Schilman, Astrid; Marrón-Mares, Adriana y Riojas Rodríguez, Horacio (2011). Adoption and use of improved biomass stoves in rural Mexico. *Energy for Sustainable Development*, 15(2), 176-183. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2011.04.001>
- QGIS (Geographic Information System) (2022). QGIS Un Sistema de Información Geográfica libre y de Código Abierto (version 3.16). QGIS.org.
- RStudio Team (2020). RStudio: Integrated Development Environment for R (version 1.2.5033). Rstudio Team.
- Sánchez, Guillermo; Goodman, Jhon y Stuber, Chris (2000). Isozymatic and morphological diversity in the races of maize of Mexico. *Economic Botany*, 54(1), 43-59. <https://doi.org/10.1007/BF02866599>
- Sims, Katherine y Alix-García, Jenifer (2017). Parks versus PES: Evaluating direct and incentive-based land conservation in Mexico. *Journal of Environmental Economics and Management*, 86, 8-28. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2016.11.010>
- SCJN (Suprema Corte de la Justicia de la Nación) (2018). Amparo en revisión 1319/2017, recurrente: Comisariado del Ejido "La Chicayota km 1116", Municipio de San Ignacio,

- Sinaloa (quejoso). Ciudad de México, Suprema Corte de Justicia de la Nación.  
<https://goo.su/S9fMV>
- Sweeney, Stuart; Steigerwald, Douglas; Davenport, Frank y Eakin, Hallie (2013). Mexican maize production: Evolving organizational and spatial structures since 1980. *Applied Geography*, 39, 78-92. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2012.12.005>
- Winters, Paul y Davis, Benjamin (2009). Designing a programme to support Smallholder Agriculture in Mexico: Lessons from Procampo and oportunidades. *Development Policy Review*, 27(5), 617-642. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7679.2009.00462.x>

## Entrevistas

- Anónimo ZI/P-EN3 (comunicación personal, 18 de junio de 2019).
- Anónimo ZI/NP-EN4 (comunicación personal, 18 de junio de 2019).
- Anónimo ZI/P-EN8 (comunicación personal, 18 de junio de 2019).
- Anónimo ZI/P-EN11 (comunicación personal, 19 de junio de 2019).
- Anónimo ANP/SP-EN12 (comunicación personal, 19 de junio de 2019).
- Anónimo ZI/NP-EN14 (comunicación personal, 19 de junio de 2019).
- Anónimo ANP/P-EN16 (comunicación personal, 19 de junio de 2019).
- Anónimo ZI/P-EN25 (comunicación personal, 20 de junio de 2019).
- Anónimo ZI/P-EN27 (comunicación personal, 20 de junio de 2019).
- Anónimo ZI/NP-EN29 (comunicación personal, 20 de junio de 2019).
- Anónimo ZI/P-EN31 (comunicación personal, 20 de junio de 2019).
- Anónimo ZI/NP-EN33 (comunicación personal, 20 de junio de 2019),
- Anónimo ZI/NP-EN34 (comunicación personal, 20 de junio de 2019).
- Anónimo ZI/P-EN36 (comunicación personal, 20 de junio de 2019).
- Anónimo ZI/P-EN38 (comunicación personal, 20 de junio de 2019).
- Anónimo ZI/P-EN40 (comunicación personal, 20 de junio de 2019).
- Anónimo ZI/NP-EN44 (comunicación personal, 22 de junio de 2019).
- Anónimo ZI/P-EN48 (comunicación personal, 22 de junio de 2019).
- Anónimo ZI/NP-EN54 (comunicación personal, 22 de junio de 2019).

Anónimo ZI/P-EN61 (comunicación personal, 22 de junio de 2019).  
Anónimo ANP/NP-EN62 (comunicación personal, 22 de junio de 2019).  
Anónimo ZI/NP-EN64 (comunicación personal, 23 de junio de 2019).  
Anónimo ZI/NP-EN66 (comunicación personal, 23 de junio de 2019).  
Anónimo ANP/SP-EN68 (comunicación personal, 23 de junio de 2019).  
Anónimo ZI/P-EN69 (comunicación personal, 23 de junio de 2019).  
Anónimo ANP/SP-EN74 (comunicación personal, 23 de junio de 2019).  
Anónimo ZI/P-EN75 (comunicación personal, 23 de junio de 2019).  
Anónimo ANP/P-EN77 (comunicación personal, 23 de junio de 2019).

## Reseñas curriculares

**Vladimir Pelcastre.** Doctor en Ciencias de la Sostenibilidad por la Universidad Nacional Autónoma de México. Actualmente es profesor titular en la Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería Campus Palenque del Instituto Politécnico Nacional. Trabajó por más de una década en la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp). Ha colaborado como consultor en diversas iniciativas, destaca su participación en ETHOS Innovación en Política Pública (2023) y Environmental Defense Fund México (2024-2025); busca la creación de resiliencia comunitaria y determina la vulnerabilidad al cambio climático en zonas costeras de Sinaloa. Entre sus publicaciones recientes se encuentran, en coautoría: Perspectives on native maize conservation in Mexico: a public programme analysis. *Environmental Conservation*, 48(1), 33-40 (2021); Pigment dilution mutants from fish models with connection to lysosome-related organelles and vesicular traffic genes, *Zebrafish*, 5(4), 309-318 (2009). Correo-e: vladpelcastre@gmail.com

**Eduardo García-Frapolli.** Doctor en Ciencias Ambientales por la Universidad Autónoma de Barcelona. Es investigador Titular C del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México; miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, nivel III. Sus principales líneas de investigación son aspectos sociales de la conservación; manejo de recursos naturales en comunidades rurales; conflictos de conservación. Entre sus últimas publicaciones destacan, en coautoría: Biospheres reserves and social-ecological well-being: the case of

Tehuacán-Cuicatlán, Mexico. *Environment, Development and Sustainability* (2025); Turismo comunitario y decrecimiento. *Revista TRACE*, 87, 45-65 (2025); Contested agricultural landscapes: From an individual to a common issue for stingless beekeepers a case from Veracruz, México. *Society & Natural Resources*, 37(11), 1609-1626 (2024). Correo-e: eduardo@iies.unam.mx

**Elena Lazos Chavero.** Doctora en Antropología y Socio-Economía del Desarrollo de la Escuela de Altos Estudios en Ciencias Sociales (EHES), Francia. Actualmente es Investigadora Titular C del Instituto de Investigaciones Sociales, de la Universidad Nacional Autónoma de México. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, nivel III. Sus principales líneas de investigación son la ecología política de los territorios agroalimentarios: justicia alimentaria y justicia territorial; los retos de la gestión comunitaria para alcanzar la soberanía alimentaria; los riesgos de la pérdida de agrobiodiversidad, en particular, las variedades autóctonas de maíz; vulnerabilidades climáticas; ganadería sostenible; insectos comestibles como futuro para la alimentación; género y gobernanza local medioambiental en la gestión comunitaria territorial. Entre sus más recientes publicaciones destacan, en coautoría: *Críticas y contrastes a la resiliencia socioecológica, El Colegio de Tlaxcala* (2025); Los efectos de la patrimonialización de la cocina mexicana sobre el consumo de insectos. *Anthropology of Food*, S18 (2025); *Los colores de la raíz: defendiendo nuestra agrobiodiversidad*. Universidad Nacional Autónoma de México (2025). Correo-e: lazos@unam.mx

**Bárbara Ayala-Orozco.** Doctora en Estudios Ambientales por la Universidad de California-Santa Cruz. Actualmente es Investigadora Asociada C del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores, nivel I. Sus principales líneas de investigación son gobernanza ambiental y políticas públicas para la conservación y el desarrollo sustentable; participación social y colaboración multisectorial; y gestión de sistemas-socio-ecológicos. Entre sus últimas publicaciones destacan: en coautoría, La dimensión de género en los estudios forestales de México: una revisión sistemática. *Madera y Bosques*, 31, e312668 (2025); Colaboración multisectorial en las iniciativas de REDD+ de la Península de Yucatán. En Edgar Gregorio Leija Lored, Jovanka Špirić y María Liliana Ávalos Rodríguez (Coords.), *Más de una década de REDD+ en México: perspectivas y experiencias* (pp.25-44) (2025); The role of civil society organizations in climate change governance: lessons from Quintana Roo, Mexico. *Journal of the British Academy*, 9(s10), 99-126 (2021). Correo-e: bayala@iies.unam.mx