



**GOBIERNO DE  
MÉXICO**



**CONACYT**  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



**2020**  
AÑO DE  
**LEONA VICARIO**  
BENEMÉRITA MADRE DE LA PATRIA

**“Generación de valor agregado a maíces pozoleros criollos cultivados agroecológicamente de la región del Bajío”**

**Responsable técnico: Dra. Marcela Gaytán Martínez**

**Universidad Autónoma de Querétaro**

**Número de proyecto 315890**

**CONVOCATORIA: FOP08-2021-01**

**MODALIDAD: FAIII**

**RESUMEN EJECUTIVO**

El proyecto “Generación de valor agregado a maíces pozoleros criollos cultivados agroecológicamente de la región del Bajío” se centró en la producción de maíz precocido para pozole a partir de maíces criollos cultivados agroecológicamente en la región del bajío mexicano. Es de suma importancia recalcar que los cultivos con los que se trabajó promueven la fertilidad, evitan la erosión y pérdida de biodiversidad de las semillas y no usan herbicidas, plaguicidas o fertilizantes sintéticos. De este modo, estos maíces cuentan con un alto valor nutricional. Este proyecto se enfocó en crear una cadena de valor productor-consumidor-comunidad científica-sociedad, con especial énfasis en la creación de conciencia en los consumidores en relación con los beneficios que estos alimentos aportan, lo cual ayuda a su aceptación.

**Objetivo general**

Generar valor agregado a maíces criollos cultivados agroecológicamente en la región del Bajío mediante el desarrollo de tecnologías para la producción de maíz pozolero criollo precocido envasado al vacío.

**Objetivos específicos**

- A. Caracterizar los maíces criollos pozoleros cultivados agroecológicamente de los agricultores del municipio de Tarimoro, Guanajuato, y el producto generado (maíz precocido empacado en alto vacío) para determinar sus características físicas, químicas, toxicológicas y nutraceuticas, asegurando que está libre de glifosato y otros pesticidas, y que contenga retención mínima de nutrientes que garanticen adecuado perfil nutricional.



- B. Desarrollar una tecnología, metodología y una metrología para el precocimiento de maíces criollos para pozole. Esta metodología se establecería por medio de una optimización a fin de garantizar contenidos adecuados de nutrientes.
- C. Determinar las condiciones de envasado por alto vacío que permitan una vida de anaquel de 6 meses y que conserven los parámetros nutrimentales del maíz precocido final.
- D. Fortalecer el laboratorio de análisis bromatológico de la UAQ con el fin de generar servicios solidarios a los productores agrícolas y permitir el etiquetado de sus productos con base en la NOM 051.
- E. Generar una etiqueta del producto final que cumpla con las especificaciones de la NOM 051 y la Federación de Alimentos y Medicamentos de Estados Unidos de Norteamérica (FDA).
- F. Implementar transferencia de conocimientos y tecnología a grupos productores agrícolas de maíz criollo pozolero e industriales y estudiantes afines de la región del Bajío a través de cursos de capacitación, talleres y seminarios.
- G. Desarrollar un estudio de mercado y un plan de negocio de la producción agrícola agroecológica y de la comercialización del maíz criollo pozolero precocido envasado al vacío.

### **Principales resultados, las aportaciones científicas, tecnológicas o de incidencia**

Los principales resultados obtenidos fueron:

1. Se tiene la caracterización fisicoquímica de tres maíces sembrados agroecológicamente en el municipio de Tarimoro, Guanajuato. Esta caracterización incluye la determinación de propiedades químicas de los maíces Occidental, Cónico y Cacahuazintle como color, porcentaje de humedad, cenizas y proteínas.
2. Se determinaron las propiedades físicas de los maíces como peso electrolítico, peso de mil granos (PMG), índice de flotación y dureza.
3. Se obtuvieron espectros de infrarrojo con transformada de Fourier para los maíces y los almidones aislados de los mismos. Adicionalmente, se creó una tabla que permite la rápida identificación de los grupos funcionales presentes tanto en los maíces como en los almidones.



4. Se realizó la caracterización reológica de harinas y almidones de los maíces. Este análisis permitió determinar la capacidad de desarrollar viscosidad cuando son sometidos a incrementos de temperatura en presencia de agua y con agitación, condiciones que son similares a los procesos de cocción a los que se someten los alimentos. Producto de esto también se elaboró una tabla que reúne las principales propiedades de pegado de harinas y almidones como la temperatura de pegado, pico de viscosidad, temperatura a la que se desarrolla la viscosidad máxima, fuerza de carga y viscosidad final.
5. Se gestionó la evaluación del maíz para obtener su certificación como orgánico y declararlo como agroecológico
6. Estandarización de las condiciones para la obtención de maíz pozolero precocido.
7. El maíz sembrado agroecológicamente no presentó residuos de glifosfato.
8. Los compuestos fenólicos presentes en los maíces sembrados agroecológicamente sugieren tener potencial en la reducción de algunos marcadores de inflamación.
9. El producto de maíz precocido para la elaboración de pozole empacado al alto vacío permite dar valor agregado a los maíces sembrados agroecológicamente en el municipio de Tarimoro, Guanajuato.
10. Se realizó el Primer Simposio Internacional del Maíz el pasado 28 de septiembre del presente año. El objetivo fue tener un acercamiento con los agricultores, industriales, gobierno y academia con el fin de promover el uso de maíces criollos. Como resultado se tuvieron 8 conferencias magistrales y una mesa redonda. El evento se realizó de forma híbrida, contando con una asistencia de 350 personas.
11. Se llevó a cabo la reunión informativa, para focalizar al grupo de productores agroalimentarios que participan en el proyecto, con el fin de incentivar el cultivo para la producción de maíz pozolero cultivado agroecológicamente y su potencial valor agregado dirigido a mercados especializados.
12. Se realizaron visitas de campo para conocer las parcelas.
13. Se realizó la capacitación de los agricultores a través del curso-taller de prácticas agroecológicas, así como presentar los avances tecnológicos y la importancia económica que representa el proyecto para el desarrollo económico de las comunidades rurales de la Región Bajío y en específico a la localidad de Tarimoro, Guanajuato. Así como divulgar la importancia de sembrar maíces criollos.
14. Se obtuvo la publicación de un artículo de revisión, así como se encuentra otro en revisión.



### **Fortalezas del grupo de trabajo**

El grupo de investigadores involucrados en este proyecto es un grupo multidisciplinario perteneciente a tres grandes instituciones de México, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Instituto Politécnico Nacional (IPN) y la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). Es de destacar que el grupo de trabajo presentaba una equidad de género, además de que la mayoría de los investigadores que participaron de este proyecto forman parte del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) desde candidatos hasta nivel III, lo cual es indicativo de la alta productividad y compromiso científico de los mismos. Dicha multidisciplinariedad permitió abordar el objetivo general desde diferentes campos de visión, es decir, no solamente desde la ingeniería de alimentos, sino que, permitió cubrir aspectos nutrimentales, toxicológicos, fisicoquímicos, agronómicos, económicos y sociales. De este modo, se realizó una completa caracterización del maíz, previo a su pre-cocción. Precisamente el amplio rango de conocimientos de cada uno de los participantes en las diferentes áreas del conocimiento antes mencionadas, permitió la generación de la cadena de valor que involucró a cultivadores, científicos, consumidores y sociedad en general.

### **Vías de aplicación del conocimiento generado**

Este proyecto desde su inicio fue planteado con la visión de que la difusión del conocimiento es fundamental para captar el interés de los posibles consumidores y población en general mediante la creación de conciencia sobre los beneficios de consumir productos provenientes de cultivos agroecológicos. Por este motivo, se llevó a cabo el 1er Simposio Internacional del Maíz el día 28 de septiembre de 2021, contando con personalidades de gobierno, representantes de diferentes universidades, cultivadores y comunidad en general. Con este evento se llegó a un público de alrededor de 350 personas. Adicional a esto, se realizaron diversas visitas a las comunidades que permitieron capacitar a cultivadores y dar informes de los principales resultados obtenidos. Por otra parte, se escribió un artículo relacionado con la implementación de condiciones para la obtención de maíz pozolero pre-cocido que está siendo sometido a revisión en la revista Applied Food Research así mismo se publicó un review en la revista Journal of Cereal Science.



**GOBIERNO DE  
MÉXICO**



**CONACYT**  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



**2020**  
AÑO DE  
**LEONORA VICARIO**  
BENEMÉRITA MADRE DE LA PATRIA

Esto posibilitará una mayor difusión del conocimiento a nivel internacional entre la comunidad científica. Además, se llevó a cabo el curso de capacitación en línea titulado “Rediseño del agroecosistema maíz usando prácticas agroecológicas”, en el mismo se tuvo la participación de seis temas los cuales fueron expuestos por expertos en los diferentes temas, se contó con 250 asistentes principalmente agricultores y productores de maíz criollo. El curso permitió estrechar lazo de colaboración para seguir trabajando en el campo mexicano. Lo anterior permite transmitir el conocimiento de vanguardia en beneficio de nuestro país. Se realizó la entrega de un producto de alto valor agregado que permitirá comercializar a un mejor costo, repercutiendo de manera directa en la economía de los agricultores.