

**NUMERO DE PROYECTO:** 180463

**EMPRESA BENEFICIADA:** *“ECOLÓGICOS INTERNACIONALES DE MÉXICO S.A. de C.V.”*

**TÍTULO DEL PROYECTO:** *“DESARROLLO DE EXTRACTO CÍTRICO ANTIVIRAL Y MICROBICIDA DE AMPLIO ESPECTRO (SEGUNDA ETAPA)”*



## OBJETIVO DEL PROYECTO:

Evaluar, caracterizar y determinar el proceso de extracción de extractos cítricos Michoacanos, a fin de lograr el escalamiento industrial y su posible producción para el uso en el mercado agrícola, pecuario, alimenticio y/o de servicios.

## BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

Dentro de las actividades programadas en esta segunda etapa del proyecto, se plantea realizar una evaluación comparativa de los procesos de extracción que se desarrollaron en la etapa anterior, contra el método criogénico que ha sido desarrollado en el CIATEJ, a fin de determinar la viabilidad técnica y económica del escalamiento industrial del proceso mas eficiente en cuanto a su actividad microbiciida, que permita la producción de extractos cítricos y su posterior evaluación y comercialización en el sector agropecuario, agroindustrial y de servicios.

### PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS (1):

ACTIVIDADES DEL PROYECTO
1. Análisis Físico-químico, se realizará de acuerdo a lo establecido en la norma NMX-F-169-1984, referente a alimentos para humanos frutas y verduras. Así como la NMX-f-317-s-1978. Referente a la determinación de pH en alimentos y la NMX-FF-115-SCFI-2010 de productos agrícolas destinados para consumo humano especificaciones y métodos de prueba.
2. Extracción criogénica, análisis fito-químico y determinación de la capacidad antioxidante, se realizará empleando el método desarrollado por Sánchez et al. 2011.
3. Evaluación de la actividad Antimicrobiana, de acuerdo a la norma NMX-040-SCFI-1999, empleando las mismas cepas de colección referidas en la Norma.
4. Evaluación de la capacidad antiviral de extractos de cítricos.
5. Evaluación de Toxicidad, se realizará mediante la determinación de la toxicidad aguda oral, irritación dérmica, ocular y genotoxicidad, empleando animales de la Cepa: ratones machos (Mus musculus), hembras cepa (balb-c).
6. Análisis estadístico de resultados, se realizará empleando el programa Statgraphycs centurión y se analizarán muestras de triplicado de cada uno de los ensayos.
7. Indagar en los mecanismos de acción microbicida (levaduras) y Fungicida de 2 cítricos (1 limón y 1 toronja), efectos de hinchamiento celular y potencial de membrana y efectos de calcio, cloro, magnesio y fósforo.
8. Determinación de concentración mínima inhibitoria de extractos comerciales y 2 cítricos (1 limón y 1 toronja).
9. Medición de viscosidad, densidad y conductividad eléctrica de extractos comerciales y 2 cítricos.
10. Determinación de agua de extractos comerciales y 2 cítricos por el método de Karl Fisher.
11. Cuantificación de Ac. Ascórbico, Ac. cítrico y otros compuestos de interés por HPLC



# FICHA PÚBLICA DEL PROYECTO

PROGRAMA DE ESTÍMULOS A LA INNOVACIÓN



## PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS (2):

- |   |
|---|
| 12. Realización de pruebas comparativas en campo experimental del extracto obtenido frente a productos comerciales.   |
| 13. Descripción del Proceso: (Diagrama de Flujo, Diagrama de Recorrido)   |
| 14. Evaluación Técnica y Evaluación Tecnológica (Patentes, Requerimientos, Tecnológicos, Determinación de Equipo, Mano de Obra Requerida y Volumen de Producción) |
| 15. Inversión (Instalaciones y Equipos)   |
| 16. Evaluación Financiera (Flujos de Efectivo, Valor Presente, Tasa Interna de Rendimiento TREMA, y Análisis del Punto de Equilibrio))                            |
| 17. Determinar Fuentes de Financiamiento  |
| 18. Determinar la Ubicación Adecuada de la Planta Piloto Experimental (Macrolocalización, Microlocalización y Croquis de Localización)                            |
| 19. Determinar el Tamaño Ideal de la Planta Piloto Experimental (Medición Física del Área de la Planta Piloto y Delimitación de Áreas)                            |
| 20. Elaboración de Lay Out ( Determinar el Área de Materia Prima, Determinar el Área de Proceso, Determinar el Área de Embarque)                                  |
| 21. Definición de Equipo en cuanto al rango de producción (Cotizaciones de Inversión y Producción de Insumos)   |
| 22. Definir las Instalaciones Adecuadas (Energía Eléctrica, Tuberías, ductos y Seguridad Industrial).   |

## RESULTADOS DEL PROYECTO (1):

- Se ha determinado la composición fisico-química de dos variedades de limón y dos de toronja producidas en el estado de Michoacán. Así como, la caracterización de los extractos comerciales.
- En cuanto a la caracterización fitoquímica, se identificó la presencia de polifenoles y flavonoides en todos los extractos cítricos analizados.
- Se ha realizado la cuantificación de los polifenoles y flavonoides totales de cada extracto, midiendo la absorbancia de los extractos espectrofotométricamente y comparando su composición, con respecto a estándares puros e identificándolos por sus RF por cromatografía de capa fina, para ello se emplearon reacciones de identificación específicas para flavonoides y polifenoles.
- Se determinó la composición de los extractos criogénicos y se midió el rendimiento de extracción en cada caso, para la comparación con los extractos comerciales.

### RESULTADOS DEL PROYECTO (2):

- En lo que respecta a la identificación de los compuestos responsables de la actividad antimicrobiana, se ha iniciado la caracterización de los principales componentes de los extractos obtenidos y de los extractos comerciales.
- Habiendo logrado la aplicación a nivel laboratorio, de un método de extracción criogénica de flavonoides y polifenoles, particularmente de limón y toronja producidos en el estado de Michoacán esta investigación resulta ser un buen soporte tecnológico, ya que estos extractos han sido probados para verificar su capacidad antimicrobiana y su poder antioxidante. Habiendo probado su eficacia, con la conclusión de este trabajo de investigación se sientan las bases para iniciar una formulación de escala piloto, que permita estimar la factibilidad técnico económica para la producción a gran escala de estos productos, a fin de determinar condiciones óptimas de las variables de extracción, que sean usadas para la obtención de la mayor cantidad de extracto de flavonoides posible de los cítricos producidos en Michoacán.

## IMPACTOS DEL PROYECTO:

Los cítricos constituyen un producto agrícola básico en México, siendo fuente de empleo y de ingresos en diferentes zonas productoras del país. Ya que forman parte de la dieta de la población, el mercado del fruto fresco es grande, posicionando a México como uno de los principales exportadores de cítricos a nivel mundial. Sin embargo, los productos de procesamiento, como jugos y aceites esenciales, cada vez se posicionan más en el mercado, generando grandes cantidades de residuos sólidos en forma de cascara, bagazo y semilla, que de no ser adecuadamente dispuestos pueden generar grandes daños ecológicos. En este sentido esta investigación, sirve de base para lograr un desarrollo tecnológico que permita aprovechar estos residuos, o los frutos completos que no resulten aptos para el consumo, como una fuente de metabolitos con diversas aplicaciones, que pueden ser obtenidos en forma de extractos cítricos (EC) y posteriormente comercializados agregando valor a la producción citrícola.