

Aceptación y uso de tecnologías alternativas para mejorar la calidad de los productos agrícolas

M.A. Sonia Espinoza Morales¹, Dra. Monserrat Calderón Santoyo² y
Zury Sarahí Altamirano Medina³

¹<https://orcid.org/0000-0002-1260-6670>. sespinoza@ittecip.edu.mx. Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tepic.

²<https://orcid.org/0000-0002-8744-1815>. mcalderon@tepic.tecnm.mx. Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tepic.

³<https://orcid.org/0000-0002-3024-8133>. zusaaltamiranome@ittecip.edu.mx. Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tepic.

DOI: <https://doi.org/10.46589/rdiasf.vi37.453>

Recibido: 28 de octubre 2021.

Aceptado mediante arbitraje: 6 de noviembre 2021

Publicado: 5 de marzo 2022

Resumen

Como parte del proyecto financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) denominado Disminución del uso de agrotóxicos mediante el desarrollo de un sistema de manejo de enfermedades en mango basado en agentes de control biológico microencapsulados, se llevaron a cabo talleres de sensibilización para el lograr la aceptación y uso de tecnologías alternas para agricultores de la región, y docentes y estudiantes del Instituto Tecnológico de Tepic. Con el objetivo de contribuir a la disminución del uso de agroquímicos tóxicos en el cultivo de mango mediante el desarrollo de un sistema de manejo de enfermedades en mango basado en agentes de control biológico microencapsulados.

Palabras clave: microencapsulados, calidad, sensibilización, tecnologías alternas

Abstract

As part of the project financed by the National Council of Science and Technology (Conacyt) called Reducing the use of pesticides through the development of a disease management system in mango based on microencapsulated biological control agents, awareness workshops were carried out to achieving the acceptance and use of alternative technologies for farmers in the region, and teachers and students of the Technological Institute of Tepic. With the aim of contributing to the reduction of the use of toxic agrochemicals in mango cultivation through the development of a mango disease management system based on microencapsulated biological control agents.

Keywords: microencapsulates, quality, awareness, alternative technologies

Introducción

Con este trabajo se contribuye en la difusión de estrategias tecnológicas y uso de tecnologías alternativas para disminuir o eliminar el uso de fungicidas sintéticos para el tratamiento de enfermedades en frutos, mediante el empleo de microencapsulados a base de biopolímeros y de levaduras como agentes de biocontrol. Se ha comprobado su efectividad para obtener productos de calidad tratados con agentes naturales que lejos de perjudicar a sus consumidores, fortalecen su salud. Mostrar los resultados obtenidos a los agricultores resulta ser una acción primordial para coadyuvar en su efectividad a través del uso generalizado de esta gama de estas tecnologías alternativas que pueden ser utilizadas contra la severidad de enfermedades de frutos y control de las mismas, estos microencapsulados no son tóxicos, son compatibles con el medio ambiente y de bajo costo de producción.

Al hablar de calidad en los productos, también se debe hacer referencia a estándares de calidad en los procedimientos y maquinaria que se utilizan para generarlos, sin olvidar el uso de artículos innovadores para la propia generación de

productos y servicios con estándares de calidad acordes a ellos, y sin que se deje de lado considerar las necesidades de quienes los requieren y los diferentes contextos en los que se encuentren.

En el campo, escenario de este proyecto de investigación, las cosas no son diferentes, en décadas pasadas en el norte del país, específicamente en el Valle del Yaqui del estado de Sonora, se contrataban piscadores que llegaban del sur del país para la safra o cosecha de algodón, estas personas recolectaban el algodón durante días, hasta dejar las plantas de algodón libres de esta fibra vegetal. Al llegar la innovación a través de las máquinas cosechadoras a estos campos agrícolas sonorenses, ya no había que contratar personal, ni tenerles alimento o un lugar donde dormir, el uso de estas máquinas llegó para quedarse ya que se identificaron las grandes ventajas de su uso, pues las máquinas suplieron la actividad que realizaban las personas, misma que a veces se había visto interrumpida por el mal tiempo, diferencias culturales, y aspectos económicos o personales tanto de los agricultores como de los piscadores, que de alguna forma mermaba el rendimiento de las cosechas.

El devenir de la humanidad y su proceso de construcción social ha estado marcado por los avances tecnológicos que se han tenido, mismos que son parte de la misma evolución del ser humano (Ramírez et al., 2015), en especial en las cuestiones agropecuarias y agrícolas que es de donde depende la cuestión alimentaria y gran parte del posicionamiento y solvencia económica de las sociedades. Aunque los avances en el campo agrícola se pueden ver como un proceso natural, en donde el adelanto tecnológico va de la mano del propio desarrollo y devenir de la sociedad, la realidad es muy diferente y las cosas no se presentan de forma tan sencilla, para lograrlo se han tenido que romper algunos paradigmas, adoptarse nuevas estructuras de producción y diferentes formas de pensar, es decir se requiere un cambio de cultura para poder adoptar estas nuevas formas de trabajo (Chiavenato, 2017); de esta manera, se ha ido gestando el cambio en el sector agrícola en algunas regiones del país.

Como se menciona cambiar la cultura y forma de trabajo no es fácil; sin embargo, el ser humano se ha ido adaptando al cambio a lo largo del devenir de la humanidad, históricamente no ha sido sencillo, no es fácil cambiar lo que por tradición se tiene, la cultura de cada región refleja su forma de vida y su evolución social. El cambio puede ocasionar resistencia si no se lleva a cabo convencido de que eso es la mejor opción, o por lo menos, la opción que de momento puede favorecer a las personas y su contexto, asumir otras formas de realizar las actividades, utilizar accesorios y productos diferentes ese puede relacionar o asociar

al uso o identificación de caminos diferentes y variados para llevar a cabo los diferentes procesos de producción que se realizan día a día, cumplir con nuevas metas y objetivos que pueden llegar a ser diferentes debido al mismo proceso de cambio y adaptación; en beneficio de la misma humanidad, para crecer, se deben hacer las cosas diferentes, pensar diferente y trazar caminos diferentes (Centro de Investigación y Capacitación en Administración Pública [CICAP], 2020).

En el estado de Nayarit, han habido algunas innovaciones en el uso de maquinaria y forma de producción; sin embargo, existe un área en la que se requiere un poco más de atención y uso de tecnología adecuada para mejorar los productos con la finalidad de comercializarlos e incrementar su rendimiento, en este caso, para mejorar la calidad de la fruta de la región y su periodo de su duración, el cual debe ser suficiente para trasladar, exportar y comercializar las frutas en periodos de tiempo más largos.

Se requieren nuevas estrategias y productos como los microencapsulados que son elaborados con base en productos naturales, y utilizados para controlar enfermedades como la antracnosis la cual algunas veces es ocasionada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides* (López-Cruz et al., 2020); las manchas negras por *Alternaria*, que son causadas por el hongo *Alternaria alternata*; y el hongo *Lasiodyplodia theobromae* (*Botryodiplodia theobromae*) agente que pueden causar pudrición peduncular o pudrición basal de algunas otras frutas (López-Cruz, 2021), enfermedades precosecha que limitan la capacidad de exportación de los pequeños y medianos productores en Nayarit.

Considerando lo anterior, no sólo se deben plantear estrategias para el uso de nuevas maquinarias, también se debe considerar el uso de avances tecnológicos para mejorar los procesos de producción y el mejoramiento de los productos durante la pre cosecha y la postcosecha, en este caso se considera el uso de microorganismos antagonistas como agentes de control biológico para el control de algunas enfermedades en frutas; además, se busca mejorar la adaptación de las frutas a diferentes condiciones ambientales para escalar la producción a grandes cantidades y lograr un alto porcentaje de productos agrícolas exportados (López-Cruz et al., 2020).

Al respecto de esto último, según los datos de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2019, Nayarit se encuentra entre los diez primeros estados que presentan un alto índice de dificultades para exportar, debido a que no cumple con los estrictos requerimientos técnicos y fitosanitarios, requeridos para la exportación de productos de esta naturaleza, presentando un

18.86% de incumplimiento, sólo por debajo de los estados de Coahuila con 24.34%, Jalisco que presenta 23.58%, Aguascalientes con 22.03% y Morelos con el 21.60% (Instituto Nacional de Geografía e Historia [INEGI], 2019).

Para coadyuvar en la disminución de enfermedades de los frutos en el estado se ha estado trabajando en el desarrollo de un sistema de manejo de enfermedades basado en agentes de control biológico microencapsulados para contribuir a la disminución del uso de agrotóxicos en el cultivo de diferentes cultivos agrícolas. Sin embargo, de nada sirven estas investigaciones y los avances que se han detectado, si los productores las desconocen o si su cultura les impide confiar en un producto nuevo, desconocido y que, aunque parezca imposible, puede ayudarlos a mejorar la calidad de sus productos a bajo costo y de forma natural. De esta manera se ha considerado identificar agricultores de la región para mostrarles los resultados de las investigaciones, sensibilizarlos para que usen los microencapsulados, guiándolos para que modifiquen su cultura y forma de pensar respecto al cambio de estrategias de estrategias y uso de nuevos productos para modificar su propia producción, es necesario, que acepten el uso de productos innovadores en pro de su propio beneficio; se debe considerar que una cultura no puede cambiarse rápidamente y que “la cultura

sirve como mecanismo que da sentido y control para guiar y conformar las actitudes y comportamiento” (Robbins & Judge, 2009, p. 555).

Por lo anterior, se estableció la estrategia para llevar a cabo talleres de sensibilización con quienes son potencialmente usuarios de esta nueva tecnología alternativa, previo a la realización de estos talleres de sensibilización se llevó a cabo una investigación en donde se comprobó la eficiencia de los microencapsulados, estos resultados se presentaron a los agricultores, docentes y estudiantes que asistieron a los talleres de sensibilización y aplicación del producto denominado microencapsulados como agentes de biocontrol de patógenos. Con la investigación en comento, se logró mejorar el mango como producto agrícola de comercialización, se mejoró su calidad e incrementó su tamaño y producción.

Como parte del proceso de sensibilización de debe conocer qué tipo de productos se siembran y cosechan en la región, tiempo de producción, cantidad, lugar y estrategias de comercialización, fertilizantes químicos, pesticidas y herbicidas se utilizan y sobre todo, en caso de que así sea, que cantidad de sus productos por cosecha padece alguna de las enfermedades que se han mencionado. Para ello, se ha generado un directorio de productores de la región, este directorio permitió interactuar con ellos, quienes proporcionaron no sólo lo que se pretendía identificar, también se mostraron abiertos a invitar a más productores e incluso proporcionaron fechas tentativas e reunión, ya que no siempre están disponibles, debido al periodo de cosechas de los productos.

A través de la aplicación de un formulario que se aplicó a estudiantes del Instituto Tecnológico de Tepic, se detectó no sólo a parte de la población de los productores nayaritas, también se identificó el interés de los estudiantes por colaborar con este cambio de costumbres, cultura y formas de producción para mejorar la calidad de los productos que se generan en el estado. Trabajar con estudiantes, respecto a el uso de alternativas innovadoras no es complicado, ya que ellos viven inmersos en la innovación de productos y servicios, y reconocen que es importante hacer algo por la comunidad de productores del estado, para que, a través de la comercialización de productos sanos, se incremente el nivel económico del

estado; asimismo, son los mismos estudiantes quienes reconocen que es necesario un cambio de cultura a la forma de trabajo, producción y comercialización de los productos que se producen en la región.

Hay que sensibilizar a los productores respecto al desarrollo de sus aptitudes técnicas, actualmente este tipo de capacitación es indispensable debido al uso de nuevas tecnologías que deben utilizarse, así como las novedosas formas de trabajo derivadas de su misma implementación y las necesidades de sus clientes, lo que ocasiona que las estructuras tradicionales sean transformadas para su propio beneficio y el incremento de su cadena de valor y competitividad (Robbins & Judge, 2009).

Sin duda parte importantes del cuidado de este tipo de productos beneficia no sólo a los productores, sino coadyuva en la disminución de los problemas alimentarios del mundo, a la economía, a la salud de la sociedad en general y el medio ambiente. Contar con productos de calidad, producidos o tratados con innovaciones tecnológicas con base en elementos naturales, fortalece la salud de las personas sin perjudicar el medio ambiente, en este caso basadas en microorganismos fáciles de producir, con la calidad adecuada para comercializar dentro y fuera del país, por ello, los beneficios van en varias vertientes, siendo las principales, el cuidado y bienestar de la población en aspectos esenciales como la salud y la economía; accesibilidad a productos alimentarios saludables y económicos que beneficien a sus consumidores y a sus productores, para incrementar la economía de la región, el estado y el país (Delgado, 2020).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (n.d.) hacen hincapié la relación que existe entre calidad y comercialización, por ello, se considera importante buscar mejorar los productos, pero conocer y aplicar estrategias de comercialización adecuadas, porque de nada sirve tener buenos productos si no se venderán, con base en esto, dentro del mismo proyecto de investigación se diseñó una aplicación para compra venta de productos agrícolas, sin la interacción con intermediarios, con esto también se atiende el complemento de calidad-comercialización.

Los productos agrícolas deben cumplir con estándares internacionales para ser exportados; o deben cumplir con estándares de calidad nacionales, que permitan la compra y venta en la región y el resto del país. Productos naturales, que fortalezcan la salud de quienes los consumen, y no lo contrario, que no contengan fertilizantes químicos, pesticidas y herbicidas, con el fin de que los agricultores produzcan alimentos nutritivos y seguros. Pero sobre todo, es necesario que los productores conozcan los riesgos de salud que existen, y las nuevas alternativas tecnológicas que pueden favorecer su producción y comercialización.

Entre las características que busca el consumidor en el momento de adquirir un producto son las nutricionales, que sea libre de químicos o que tenga poca concentración de ellos y que además sea atractivo para los sentidos. Además busca, calidad, características de producción, origen geográfico o región, ingredientes, y bienestar animal (Tolón & Lastra, 2009). Sin duda, la actividad agrícola y la agropecuaria son actividades que deben recibir atención, pues han sido y parte importante de la historia de las sociedades y su crecimiento económico y social; pero, si no se pone atención en lo que se produce, y el cómo se produce, no sólo la economía se pone en riesgo, también lo está la parte de salud de las personas que reciben productos contaminados o alterados químicamente, o sea, es necesario pensar en tecnologías alternativas que permitan tener lo que se denomina agricultura ecológica, en donde se excluye el uso de productos químicos, pensando en preservar la salud tanto de los agricultores como de los consumidores; el medio ambiente constituido por aire, tierra y agua, y la economía de las familias y los negocios que en su mayoría son empresas familiares (Tolón & Lastra, 2009).

Como se ha mencionado la primera actividad para poder llevar a cabo la sensibilización a un grupo de agricultores, fue identificar a quienes se dedican a esta actividad en la región; para esto, se visitaron diferentes dependencias gubernamentales que facilitaron algunos datos como fue el caso de la Secretaría de Desarrollo Rural y Medio Ambiente y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, ambas en el estado de Nayarit. El directorio se completó a través de una encuesta que se aplicó a estudiantes del Instituto Tecnológico de Tepic,

conceptualizando la encuesta como el “instrumento que nos permite el acopio de datos mediante consulta o interrogatorio. Puede ser administrado en forma oral o escrita con el propósito de averiguar hechos, opiniones y actitudes”(Ocegueda, 2004, p. 165). Los alumnos que contestaron la encuesta fueron quienes cuentan con algún conocido o familiar que posee alguna parcela o campo agrícola, derivado de esta actividad se lograron identificar 59 productores en la región. De los productores identificados, el 50% se dedica a la siembra y cultivo de mango, lo que se ajusta a los datos presentados por el Gobierno Federal, en donde se presenta a Nayarit entre los principales productores de mango en el país (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020). El otro 50 % de producción del estado se divide entre yaca, arroz, maíz, frijol, aguacate, pepino, chile habanero y serrano, caña, guanabana, limón, plátano, jitomate, jicama, piña, bellota, café y cacahuete.

Los agricultores que asistieron a los talleres denominados Técnicas de aplicación de microencapsulados de levaduras en campo para el control de enfermedades en frutos, se mostraron realmente interesados y convencidos del beneficio que se puede obtener al utilizarlos, por el fácil acceso a ella, elaboración y bajo costo. Dentro de la charla se detectó que los agricultores están conscientes que el uso de químicos afecta la salud tanto sí mismos como de los consumidores, y que si bien algunos de ellos han utilizado en alguna ocasión tecnologías alternas para mejorar su producción, el uso no ha sido continuo.

Al conocer los resultados de las plantas tratadas con los microencapsulados en pre cosecha y post cosecha de mango y ver la forma de fácil utilización de los productos, se pudo lograr una respuesta positiva ante la propuesta de usar tecnologías alternas que no dañen el ecosistema, no cansen la tierra y no afecten el entorno, eso garantiza el tener una tierra sana que

pueda seguir siendo productiva muchos años más. Esta actividad debe ser replicada para llegar a la mayor cantidad de productores posibles, este ha sido el primer paso para difundir el uso adecuado y necesario de microencapsulados, actividad que ha traído excelentes resultados.

Se debe tomar en cuenta que la inversión para ciencia, tecnología, investigación, desarrollo y difusión es esencial para lograr el desarrollo de las regiones, y ver esta inversión como la base para mejorar la situación económica,

social, alimentaria y de salud de los integrantes de las diferentes comunidades que integran el país (Delgado, 2020). Es necesario el desarrollo de tecnologías, como los microencapsulados, agentes de biocontrol de patógenos que faciliten la producción de los productos agrícolas, pero que, a la vez, no perjudiquen la economía de los agricultores ni la salud de sus consumidores

Referencias Consultadas

Centro de Investigación y Capacitación en Administración Pública [CICAP]. (2020).

Adaptación al cambio: Una competencia necesaria para crecer profesionalmente. <https://cicap.ucr.ac.cr/web/adaptacion-al-cambio-una-competencia-necesaria-para-crecer-profesionalmente/?ModPagespeed=off>

Chiavenato, I. (2017). Comportamiento Organizacional (Mc Graw Hill (ed.); 3a.).

Delgado, V. (2020). Innovaciones tecnológicas agrícolas: oportunidades para enfrentar la

crisis por el COVID-19 en América Latina. <https://blog.iica.int/blog/innovaciones-tecnologicas-agricolas-oportunidades-para-enfrentar-crisis-por-covid-19-en>

Instituto Nacional de Geografía e Historia [INEGI]. (2019). Encuesta Nacional

Agropecuaria.

<https://www.inegi.org.mx/programas/ena/2019/#Tabulados>

López-Cruz, R. (2021). Bioformulación de *Meyerozyma guilliermondii* LMA-Cp01 obtenida mediante secado por aspersión: control precosecha y postcosecha de antracnosis en mango (*Mangifera indica* L.) y espectro de actividad en diversos patosistemas. Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Tepic.

López-Cruz, R., Ragazzo-Sánchez, J. A., & Calderón-Santoyo, M. (2020).

Microencapsulation of *Meyerozyma guilliermondii* by spray drying using sodium

alginate and soy protein isolate as wall materials: a biocontrol formulation for anthracnose disease of mango. *Biocontrol Science and Technology*, 30(10), 1116–1132. <https://doi.org/10.1080/09583157.2020.1793910>

Ocegueda, C. (2004). Metodología de la investigación. Métodos, técnicas y estructuración de trabajos académicos. https://www.academia.edu/29789566/Metodología_de_la_investigación._Métodos_técnicas_y_estructuración_de_trabajos_académicos

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (n.d.). Programa de Manejo Integrado de Producción y Plagas en África: Comercialización y calidad de productos. <https://www.fao.org/agriculture/ippm/activities/product-marketing-and-quality/es/>

Ramírez, I., Ruilova, R., & Garzón, J. (2015). Innovación tecnológica en el sector agropecuario. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/6848>

Robbins, S., & Judge, T. (2009). Comportamiento Organizacional (P. Education (ed.); 13th ed.).

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020). El Rey de las frutas tropicales: mango.

Gobierno de México. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/el-rey-de-las-frutas-tropicales-mango?idiom=es>

Tolón, A., & Lastra, X. (2009). LOS ALIMENTOS DE CALIDAD DIFERENCIADA Una herramienta para el desarrollo rural sostenible. Revista Electrónica de Medio Ambiente. <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-41220/tolonarticulo.pdf>. alginate and soy protein isolate as wall materials: a biocontrol formulation for anthracnose disease of mango. Biocontrol Science and Technology, 30(10), 1116–1132. <https://doi.org/10.1080/09583157.2020.1793910>

Ocegueda, C. (2004). Metodología de la investigación. Métodos, técnicas y estructuración de trabajos académicos. https://www.academia.edu/29789566/Metodología_de_la_investigación._Métodos_técnicas_y_estructuración_de_trabajos_académicos

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (n.d.). Programa de Manejo Integrado de Producción y Plagas en África: Comercialización y calidad de productos. <https://www.fao.org/agriculture/ippm/activities/product-marketing-and-quality/es/>

Ramírez, I., Ruilova, R., & Garzón, J. (2015). Innovación tecnológica en el sector agropecuario. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/6848>

Robbins, S., & Judge, T. (2009). Comportamiento Organizacional (P. Education (ed.); 13th ed.).

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020). El Rey de las frutas tropicales: mango.

Gobierno de México. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/el-rey-de-las-frutas-tropicales-mango?idiom=es>

Tolón, A., & Lastra, X. (2009). LOS ALIMENTOS DE CALIDAD DIFERENCIADA Una herramienta para el desarrollo rural sostenible. Revista Electrónica de Medio Ambiente. <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-41220/tolonarticulo.pdf>

CÓMO CITAR

Espinoza Morales, S., Calderón Santoyo, M. ., & Altamirano Medina, S. (2022). Aceptación y uso de tecnologías alternativas para mejorar la calidad de los productos agrícolas. *Revista De Investigación Académica Sin Frontera: División De Ciencias Económicas Y Sociales*, (37), 11. <https://doi.org/10.46589/rdiasf.vi37.453>



[Neliti - Indonesia's Research Repository](#)

