



TRABAJOS FINALES DE MAESTRÍA

MAE20160125-01

Factores que inciden en la innovación tecnológica y productiva del sector del mango en el Ecuador.

Propuesta de artículo presentado como requisito para optar al título de:

Magister en Administración de Empresas

Por la estudiante:

Maritza Jacqueline BRITO FUNES

Bajo la dirección de:

Jorge Enrique CALDERÓN SALAZAR, MAE

Universidad Espíritu Santo
Facultad de Postgrado
Guayaquil - Ecuador
Marzo 2016

Factores que inciden en la innovación tecnológica y productiva del sector del mango en el Ecuador.

Factors affecting the technological and productive innovation of the mango sector in Ecuador.

Maritza Jacqueline BRITO FUNES¹
Jorge CALDERON SALAZAR²

Resumen

La producción del mango ecuatoriano se concentra en las provincias de la Costa, el cual se exporta en su mayoría, dejando al mercado nacional una pequeña porción. La exportación de mango genera alrededor de 25 millones de dólares anuales; y, las variedades que se cultivan son Tommy Atkins, Kent y Ataulfo.

Internacionalmente, el mango ecuatoriano llega al mercado con un precio superior por el costo elevado de la mano de obra, ya que su cultivo se lo hace artesanalmente en su mayoría, lo que ocasiona pérdida de competitividad. Por ello, esta investigación tiene como objetivo determinar los factores que inciden en innovación tecnológica y productiva del sector del mango en el país, para lo cual se realizó consulta con expertos, así como también reviso las estadísticas del sector y se recopiló información sobre las innovaciones aplicadas en los últimos en sector.

Para ingresar al mercado y ser competitivos, la tecnología es una de las fuentes más importantes, no solo integra conocimiento y experiencias, sino que crea plataformas para generar productos diferenciados. Actualmente, hay muchas técnicas que se aplican dentro del país, tales como la inclusión de sistemas de riego por goteo, dosificación controlada de pesticidas e insumos, estudio de composición de suelos, control y estudio de platas, vigilancia remota mediante el uso de drones, entre otras

Palabras clave:	Producción, innovación, técnicas.
-----------------	-----------------------------------

Abstract

Ecuadorian mango production is concentrated in the coastal provinces, which are mostly exported, leaving a small portion national market. Mango exports generates about \$ 25 million annually; and the varieties grown are Tommy Atkins, Kent and Ataulfo.

Internationally, the Ecuadorian mango comes to market with a premium price for the high cost of labor, since their culture does mostly handmade, causing loss of competitiveness. Therefore, this research aims to determine the factors influencing technological and productive innovation of the mango sector in the country, for which expert consultation was held, and also reviewed industry statistics and information collected on innovation applied in the last sector.

To enter the market and be competitive, technology is one of the most important sources not only integrates knowledge and experience, but creates platforms to create differentiated products. Currently, there are many techniques that apply within the country, such as the inclusion of drip irrigation systems, pesticides and inputs controlled dosing study soil composition, control and study of silver, remote surveillance through the use of drones, among others.

Key words	Production, innovation, technical.
-----------	------------------------------------

Clasificación JEL JEL Classification	M12
---	-----

1. Ingeniera en Ciencias Empresariales, Universidad Espíritu Santo – Ecuador. E-mail jackelabrito@yahoo.com
2. Magister en Administración de Empresas. Decano Facultad de Economía y Ciencias Empresariales. Ecuador. E-mail jecalder@uees.edu.ec

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador la producción de mango se concentra en las provincias de la Costa, siendo la zona donde la densidad de cultivos es mayor la comprendida entre las provincias de Guayas y Los Ríos, la mayor parte de la producción se destina a la exportación, producto de lo cual solamente una pequeña porción se destina al consumo local. Mayormente se cultiva la variedad de Tommy Atkins y le sigue la variedad Kent, la variedad de mango que se comercializa a nivel mundial es la Ataulfo (Revista El Agro, 2012).

La producción de derivados del mango en el Ecuador no está completamente desarrollado, se está tratando de cambiar esta realidad por medio de innovaciones. En la actualidad la producción de la fruta en su gran mayoría se destina al exterior, de esta solamente queda un 15% aproximadamente como rechazo o excedente en la producción. Se busca incursionar en los derivados del mango tales como pulpa de mango, jugo de mango, néctar de mango, mermelada de mango, vino de mango, yogurt con mango como ingrediente y helados de mango (Hidalgo & Cassilari, 2007).

Del cultivo tradicional de mango se observaba desde hace un par de décadas en el país donde se ofrecían variedades adaptadas de la fruta como el mango de manzana o de canela y de chupar, y cuyos cultivos se centraban básicamente en grandes árboles de los cuales se extraía de manera artesanal sus frutos, el país ha sido testigo del cambio no solo en las preferencias de los consumidores sino en la tecnificación del mismo al introducir el cultivo de árboles injertos y de variedades de exportación como las antes mencionadas, hoy en día no es en ninguna forma curioso encontrar desde vitrinas de exhibición en supermercados hasta en puestos informales en las carreteras la oferta de mangos de variedades como Tommy y Edward (Duque & Gomez, 2010); del origen de estos árboles, Tommy Atkins es de Florida, siendo uno de los más antiguos de Florida el cual se produjo de la variedad "Mulgoba". La variedad Kent se originó de la variedad "Brooks", la que a su vez provino de la variedad "Sandersha". El Keitt, se originó de una semilla de "Mulgoba", alrededor de 1.929 en Florida (Zambrano, 2012).

Internacionalmente el mango ecuatoriano llega al mercado con un precio superior que otros países como por ejemplo Perú, debido al costo más elevado de la mano de obra en nuestro país, esto ha ocasionado la pérdida de competitividad internacional, según Malo (Redacción Economía Telegrafo, 2012).

A pesar de que se genera empleo, debido a la temporalidad de los cultivos muchos de los trabajadores son eventuales, por medio del impulso de las economías solidarias durante los últimos períodos de gobierno se observa que la innovación en los productos finales se logra al agrupar la producción de varias fincas o parcelas hacia un único centro de acopio en el cual se concentra la producción local y se prepara para ser procesada en productos más elaborados como es el caso de las compotas, dulces, conservas y producto seco, esto aumenta no solo el valor agregado sino que, genera empleo durante un mayor tiempo.

Otro de los beneficios del inicio de la cosecha de la fruta es la generación de empleo; a decir de Malo, alrededor de 5.000 personas trabajan en esta temporada en las fincas productoras y empacadoras de mango, las cuales reciben todos los beneficios de ley (El Telegrafo, 2013).

FUNDAMENTACION TEÓRICA

El mango es un árbol frutal originario de la región del noreste de la India, concretamente de la región de frontera Indo-Myanmar y Bangladesh, es en estas regiones que aún se encuentra los árboles de manera silvestre y sus frutos son muy pequeños también se observa en el área comprendida entre Nepal y Buthan donde se han reportado más de 60 especies. Es así que el Mango se ha cultivado por al menos 4000 años en estas zonas del subcontinente Indio con más de 1000 variedades, lo que sin duda lo convierte en una región de megadiversidad en lo que al cultivo de esta fruta se refiere, el principal país productor de mango es India que conserva el 56% de la producción mundial y esta representa cerca del 40% de su producción total de frutas (Chittaranjan, 2011).

La tecnología en el sector agrícola ha sido históricamente una herramienta intermediaria entre el hombre y la naturaleza, básicamente su trabajo ha sido favorecer con la transformación de la naturaleza beneficiando a todas aquellas personas que viven del campo. Dejando atrás lo tradicional, migrando a lo moderno (Tapia, 2006).

En la actualidad la producción del mango se concentra casi en su totalidad en la provincia del Guayas (Fundación Mango Ecuador, 2013), el cultivo de mango ocupa hoy en día 7700 Ha totales, de estas aproximadamente 6000 se dedican a exportación, el resto se distribuye entre el consumo local, el consumo de exportación al área andina y el consumo dedicado a la elaboración de pulpas y concentrados para la industria de alimentos procesados de valor agregado.

Los índices de cosecha son usados para definir cuando la fruta está lista para ser cultivada y estos pueden variar de acuerdo a la fruta y a la región algunos de los mismos son fáciles de entender y medir directamente, mientras otros requieren de experiencia personal, entrenamiento y habilidades de observación del colector para detectar cambios en color, textura de la piel o brillo (Chittaranjan, 2011).

Algunas frutas alcanzan su máxima expresión de atributos de calidad cuando maduran en la planta, sin embargo esto no es siempre el caso porque las mejores características de la fruta dependen en gran manera de su uso final (mercado fresco o procesado) distancia de los mercados sensibilidad de producción, expectativa de vida en mostrador, sensibilidad de manejo de la fruta, preferencia de los usuarios, de hecho muchas frutas son comidas en varias etapas de la producción como en este caso los mangos, plátanos y montaña y otros (Muhammad, 2012).

Para aumentar la productividad en cualquier economía es indispensable el dinamismo, en todos los sectores, cada uno trabajando en conjunto con el otro para ofrecer una mayor eficiencia (Roach, 1998).

Los principales países competidores son Brasil y Perú, sin embargo la cosecha en el Ecuador se encuentra entre ambas temporadas permitiéndole una pequeña franja de tiempo mediante la cual la fruta se la puede comercializar en un mejor precio (Agro, 2012).

El Ecuador exporta anualmente entre 9 y 10 millones de cajas de mango, de cuatro kilos cada una, que representan cerca de 25 millones de dólares. Cerca del 80% de la producción es enviada a los Estados Unidos, siendo la población latina y asiática los mayores consumidores del mismo, en el país existen 120 productores y 15 exportadores (Agencia Publica de Noticias del Ecuador y Suramerica, 1012).

Las áreas de cultivo más grandes tienden a tener mejores resultados que las parcelas menores pues incrementan las posibilidades de entrar al mercado de la exportación pues producen homogeneidad en el producto al tener la capacidad de entregar más cajas por semana (Zuniga, 2007).

A pesar del volumen de producción son muchos los males que aún aquejan a los cultivadores de mango, el primero son las distintas variedades de mosca de la fruta este es el principal requisito para exportar los mangos en mercados como los Estados Unidos. (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura , 2007)

Para esto se utiliza como medida de control para evitar estas plagas conocidas como trampeo, al igual que los tratamientos hidrotérmico para todo tipo de frutos que serán exportados (G.B. Seymour, 1993). La aplicación del tratamiento hidrotérmico ha generado problemas de calidad del fruto, mientras que los tratamientos con atmósferas insecticidas tienen restricciones fisiológicas y aún no es aceptado por APHIS-USDA, es necesario resolver el problema de marchitez de los frutos para lograr una vida de anaquel adecuada (Silva, 2012).

El segundo problema es la pérdida por manchas, roces o mal posicionamiento del producto, se las conoce como antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*), la roña (*Elsinoe mangiferae*) y el cáncer del tronco (*Ceratocystis fimbriata*), para poder evitarlas es necesario tener una guía agrónoma tales como podas sanitarias así como podar los árboles para que circule mejor el aire y a su vez el ingreso de luz solar (Sáenz, 2013).

La antracnosis es una enfermedad que afecta a la calidad pre y post cosecha del mango y que consiste en la aparición de áreas o manchas oscuras en la superficie de la fruta y que, en su mayor parte son causadas por infecciones de hongos que germinan por la alta humedad relativa del aire dentro de la fase de floración (Ploetz, 2003)

Otro problema es el desconocimiento en muchos de los casos de las correctas técnicas de alimentación, temporadas de floración y condiciones del suelo necesarias para maximizar la producción (Campo, 2013). Actualmente en su mayoría no usan técnicas para su correcto cultivo, se lo realiza artesanalmente. En un estudio Mitcham & Yahia(2009), la practica más común es el hydro-cooler, para que el producto sea apto para la exportación.

El país cuenta con amplias zonas de riego y futuras zonas de desarrollo de riego controlado incluyendo por goteo, se debe identificar las zonas de desarrollo y el área de influencia de los proyectos actuales y futuros. Se han realizado eventos con el fin de promover la comercialización de mango, en Perú se reunió a 160 empresarios de Ecuador, Perú, Costa Rica, EE.UU. y España relacionados con la producción, exportación y comercialización de la fruta (Macas, 2002).

Finalmente las perdidas por maduración prematura por exceso de oferta local durante la temporada y que producen pérdidas monetarias considerables, cuando existe una reducción en el agua del suelo y temperaturas bajas inducen la floración en mango (Sáenz, 2013) son en su mayoría las principales

causas por la cuales el cultivo intensivo de mango no se produce en la escala adecuada.

Las características de las áreas de cultivo determinan las relaciones de los productores con la cadena de exportación, por lo general se tiende a vender la producción a alguien conocido y finalmente los mercados que están determinados por tres variables principalmente factores del negocio, probabilidad de éxito y distancia, los factores de negocio están relacionados con la estabilidad de políticas arancelarias y aduaneras para el ingreso del producto, la capacidad de dar crédito a las compras entre otros, la probabilidad de éxito y la distancia hacen que los exportadores elijan mercados cercanos al tener similitudes con los propios debido al contexto geográfico y tiendan a aventurarse menos hacia mercados distantes o desconocidos (Zuniga, 2007).

En países como el Ecuador la producción del mango es temporal relacionada siempre a los últimos meses del año finalizando con el comienzo de la temporada de lluvias esto causa dos fenómenos interesantes, el primero es la sobre oferta que acompaña a la temporada y el segundo es el aumento de la temperatura y de la humedad relativa haciendo que la producción no colocada se pierda con relativa rapidez esto hace que el procesamiento de la fruta sea vital para evitar pérdidas y aprovechar al máximo la producción (Litz, 2009).

Como las frutas frescas tienen una vida restringida de almacenamiento y varía después de la cosecha usualmente son procesados en varios productos para extender su vida de provisión. El almacenaje o vida útil puede extenderse aplicando tratamientos para su correcta conservación. Uno de los más importantes es del manejo de la temperatura, la cadena de frío la cual la temperatura del producto es reducida lo más rápido posible después de la cosecha para estabilizarlo posteriormente este es mantenido a esta temperatura hasta que llegue al consumidor (Bohorquez & Diaz, 2005).

Como principales derivados del mango se encuentra bastantes alternativas como jugos, néctar, concentrado de frutas, rodajas para conserva en almíbar, mermeladas, productos deshidratados, en El Salvador la diversificación del mango se ha venido desarrollando con éxito, se han realizado estudios de mercado en los cuales se han obtenido resultados con una aceptación significativa (Zamora, 2006).

La demanda de dos de los productos la pulpa y el concentrado ha crecido drásticamente en los últimos años con un aumento en la demanda de 8% siendo los países asiáticos los principales

consumidores y siendo India con un 60% de la producción mundial el principal proveedor seguido muy de lejos por México si las previsiones de crecimiento se mantienen el 2015 se alcanzaría una demanda de más de 375000 toneladas métricas (Galan, 2008).

Otro factor que juega un papel importante dentro del proceso de transformación de la materia prima en producto elaborado es el empaquetado, que básicamente, está envuelto en la producción a través de una o más funciones, el mismo que se puede clasificar por capas: primarias, secundarias, terciarias y cuaternarias. El empaquetado primario es el que tiene contacto directo con la fruta mientras el empaquetado secundario envuelve al primario y así continuando. Los requerimientos de empaquetado son diferentes entre los productos frescos y procesados. En seleccionar el empaquetado apropiado muchos factores juegan y deben ser considerados, en principio los tres factores principales son características de la fruta, requerimientos del consumidor o marketing y ambientes de distribución mientras al mismo tiempo considerando costos e impacto ambiental (Muhammad, 2012).

Como alternativa para incentivar la producción de derivados del mango se presenta la deshidratación del mismo. En Colombia se realizó un estudio de mercado sobre la comercialización de productos secos o deshidratados, pudieron concluir que es un producto con gran acogida pero existe insatisfacción en los consumidores por ser escasa la oferta en el mercado. Esta clase de producto se lo consume en pequeñas porciones tipo snack, entre estos son comunes en el proceso de deshidratación las ciruelas pasas, uva pasa, entre otras (ProChile, 2011).

Un proceso conocido como la deshidratación se ha desarrollado desde hace muchos años, el principio se basa en la extracción del agua del alimento, esto reduce el grado de humedad evitando el crecimiento de microorganismos que permiten que se malogre la fruta (Soluciones Practas, 2012). Durante el proceso de secado que puede realizarse de forma natural con el efecto de los rayos del sol o por la incidencia del aire calentado por una fuente de combustible fósil se logra no solo aportar a la duración del tiempo de consumo del producto, logrando de esta manera que su consumo pueda extenderse muy por encima de la temporada de cosecha, sino que se aporta con un proceso de valor agregado al bien lo que multiplica de sobremanera el margen de utilidad que se puede generar (Teske, Zervos, & Schäfer, 2007).

A diferencia de la pulpa el mercado de la fruta seca es aún muy reducido siendo los principales

consumidores la Unión Europea, Japón y los Estados Unidos esto debido a que el precio es aún elevado en comparación al de la piña seca dándose entre otras presentaciones en rodajas, cubos, pedazos, gránulos y polvo, si el precio disminuyese por una mayor producción tanto de la fruta como de los procesos asociados el consumo del mismo aumentará, la característica preferida para estos es el color naranja con tono amarillo (Galan, 2008).

El mango seco no es la única opción de los productos derivados deshidratados, las barras de fruta conocidas como cuero de mango, procesadas a partir del secado de la pulpa a 25 grados brix mezclada con azúcar y ácido cítrico y luego cortadas en barra así como los rollos de mango similar al cuero de mango pero variante en presentación las ventajas de los mismos es que al ser el puré de mango en lugar de la fruta fresca su materia prima el suministro de la misma puede ser garantizado mediante almacenamiento (Litz, 2009).

Se obtuvieron buenos resultados de la hibridación controlada con cultivares enanos, para esto las técnicas de cultivo deben mejorarse y así poder garantizar un buen producto final, gracias a los avances genéticos que se han venido dando por medio de hibridación se puede garantizar un mango mejorado y un poco más resistente (Prasana Kumar, 2002). Estas técnicas se han venido dando en nuestro país pero artesanalmente.

Principalmente se desea innovar las técnicas aplicadas mediante nuevas propuestas de cultivo del mango y sus derivados como el concentrado de pulpa de mango, el mango deshidratado en pedazos, el mango deshidratado en polvo la jalea y el dulce de mango, obteniendo de esta manera mejores rendimientos y evitando en lo posible el desperdicio de fruta debido a la maduración y putrefacción de la misma logrando de esta manera una mejor rentabilidad.

Una nueva visión - Innovación

La innovación se define como la introducción de un nuevo o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones externas (OECD, 2007).

Los estudios asociados a la genética del mango si bien han sido exitosos al lograr regenerar genéticamente embriones modificados aún tienen una tasa de éxito relativamente pequeña en lograr fijar las plántulas, es por lo tanto, y debido a los altos costos del equipo necesario realizar inversión

y dedicar tiempo a la investigación especialmente a la conversión somática de embriones a plántulas, la mayoría de las variedades dominantes de Mango como Kent, Haden o Alfonso aun no pueden considerarse cultivos intensivos debido a su extenso dosel o copa, la modificación genética de la producción de estas variedades en los genes relativos al crecimiento de la planta provenientes de variedades enanas de la región de la India puede cambiar esta situación así como la producción desaparece entre plantas modificando los genes relativos a la floración de la misma (Poltronieri & Hong, 2015).

También se define como el proceso en el que hay que manejar contradicciones en forma constante, innovar significa ejecutar, realizar las cosas la inercia mata según un estudio realizado en Harvard (O'Reilly III & Tushman, 1997), comparando un poco con el mercado ecuatoriano se puede definir a los agricultores ecuatorianos como innovadores descalzos (Gupta, 2008), a pesar que muchos de ellos carecen de recursos, tienen ideas innovadoras que les ha permitido obtener buenos resultados en el momento de cosechar sus productos.

La superficie total cultivada en el Ecuador en el año 2000 fue de 16754 Ha, sin embargo el total de Ha cosechadas fue de 13842 produciendo un total de 61727 TM, esto significa que el rendimiento promedio por Ha es de alrededor de 4,5 TM (SICA, 2000) sin embargo los datos oficiales ubican el rendimiento del Ecuador en 10 TM por ha en el 2013 lo que lo ubica dentro del promedio de la región pero por debajo de países como por ejemplo Perú con 14 TM por Ha, sabiendo que las condiciones geográficas de ambos países son similares (FAO, 2015).

Para esto se definirán las técnicas usadas en los países con mejor rendimiento para maximizar la producción, técnicas de riego, enjertación y propuestas novedosas como hidroponía de árboles frutales y canastas de suelo para evitar pérdidas.

Para ingresar al mercado y ser competitivos, la tecnología es principalmente una de las fuentes más importantes, esto a su vez integra conocimiento, experiencia, plataformas adecuadas para así se pueda generar productos diferenciados, en virtud de que la tecnología cambia con rapidez y debido a las múltiples técnicas disponibles se debe tomar decisiones inteligentes y bien informadas sobre las nuevas tecnologías de producto y proceso (Krajewski, 2000). A su vez, el desarrollo tecnológico, sin importar su fuente, está determinado por necesidades sociales o demandas del mercado, tiene una fuerte implicación económica (Pérez & Solleiro, 1996).

Hay que enfocarse en la innovación, ésta parte básicamente de un conocimiento, no necesariamente nuevo, Cotec (Fundación para la Innovación Tecnológica) clasifica tres tipos de conocimiento de los cuales argumenta que son la base de la innovación: innovaciones tecnológicas, gerenciales u organizativas y comerciales, refieren las muy conocidas TIC (tecnologías de la información y de la comunicación) (Montejo & Bravo, 2010).

Existen muchos conceptos del mismo entre los cuales se encuentra que primero debe tomarse en cuenta las necesidades del cliente para poder saber qué es lo que necesita y después viene el proceso de innovar para hacerlo de una manera más eficiente (Cuevas, 2012). La innovación es un trabajo duro, Thomas Edison desarrolló una profesión que mezcla arte, la artesanía, la ciencia, la comprensión del negocio, y una comprensión astuta de clientes y mercados (Brown, 2008).

En su libro Sanchez Zambrano, Escobar Jaramillo, Sanchez Mejia, & Concha Arango (2013) definen un sistema de innovación como:

Un sistema de innovación puede ser definido como una red de organizaciones, empresas e individuos orientados a dar un uso social y económico a nuevos productos, nuevos procesos y nuevas formas de organización, conjuntamente con las instituciones y políticas que afectan su comportamiento y desempeño.

La innovación no necesariamente se da en un grupo reducido de industrias con tecnología de punta, o a su vez promovido por algún sector en particular como la tecnología. Al menos en la Unión Europea se trata en todos los diferentes sistemas y en cada uno de los países europeos, inclusive en aquellas industrias consideradas tradicionales son aquellas que generan representativas ventas referentes a productos tecnológicos nuevos (Mytelka & Smith, 2001).

La implementación de innovaciones tecnológicas, permite a los países en vías de desarrollo alcanzar un incremento en su crecimiento económico, este concepto está completamente ligado el uno con el otro, esto a su vez ayuda a ser más atractivos en el mercado internacional además de competitivos (Kuramoto, 2007).

La estrategia del gobierno es la diversificación de la producción y con ello el mango se presenta como una alternativa. El mango es una fruta de origen asiático, se produce muchas variedades a nivel mundial y en todo el año se puede encontrar su producción en el mercado internacional (Fresh

Produce Desk Book, 2001), sin embargo la temporada de producción en el Ecuador comienza a finales de Noviembre extendiéndose a Enero, nuestro país ofrece múltiples variedades, algunas de ellas se logran mediante por injertos, cuyo propósito es obtener una mayor producción de las especies exportables con fines comerciales (Chávez, 2012).

Debe incentivarse el uso de nuevas alternativas por medio de métodos innovadores para obtener una mejor productividad del mango ecuatoriano. pues estas técnicas no tienen un uso extensivo dentro de nuestro país donde, casi exclusivamente se utilizan los métodos tradicionales de cultivo, según la fundación Mango Ecuador actualmente se cuenta con 5000 Ha certificadas y aptas para la exportación (Fundacion Mango Ecuador, 2013) cuando según el censo agrícola del 2000 el total de Has dedicadas a la producción de mango es de más de 14000 en el Ecuador (SICA, 2000) , esto da una idea del potencial para poder diversificar el uso del producto tanto como materia prima como procesados del mismo existiendo algunas alternativas que se pueden implementar para obtener rendimientos superiores en tiempos relativamente cortos como la Fertirrigación, los cultivos de alta densidad y los injertos (Biswas & Kumar, 2011).

Por ello según Jara (2014), el objetivo primordial es ayudar a los productores, exportadores y emparadoras de mango de Ecuador en el eficiente y racional aprovechamiento de los recursos naturales para alcanzar mayor productividad, fortaleciendo la investigación, extensión y educación.

Se observa que el campo de tecnificación agrícola hay muchas técnicas que se aplican actualmente dentro del país, la inclusión de sistemas de riego por goteo, dosificación controlada de pesticidas e insumos, estudio de composición suelos, control y estudio de plagas, levantamiento de fuentes hídricas cercanas, construcción de sistemas de embalse y de canales de riego, estudios de precipitación y de clima anual, fumigación aérea, y más recientemente vigilancia remota y uso de drones para realizar muchas de las labores antes mencionadas.

Hasta el momento, en el Ecuador se registran 36 especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha*, una especie del género *Toxotrypana* y una especie del género *Ceratitidis*, las cuales afectan a varias especies vegetales. Algunas de estas moscas de la fruta son de interés cuarentenario para los países importadores de productos hortofrutícolas, lo que limita las posibilidades de exportación (Agrocalidad, 2009).

El mango ecuatoriano es un producto no tradicional, para lo cual se busca métodos mediante la innovación para así incrementar la productividad del mismo. En la actualidad la exportación del mango como materia prima es rentable siendo Ecuador incluido en la lista de los principales exportadores del mismo, pero en vista a la necesidades del mercado no solamente se puede exportar el mango en su estado natural (Bocca, David; Aveiga, Homero, 2009) existen alternativas para poder diversificar la producción y así convertirlo en un producto aún más rentable dentro del país y posteriormente internacionalmente.

Actualmente se percibe una incertidumbre en el mercado, por la rapidez en que cambian los gustos de los consumidores, cambios en políticas económicas (Freeman, 1982), esto ha frenado un poco el desarrollo del mercado del mango.

Aproximadamente hay unas 192 fincas en el Ecuador, las cuales son monitoreadas por la Fundación Mango. El mayor mercado de destino del mango es Estados Unidos, ha tenido un porcentaje de exportación sostenido aproximadamente del 80% (El Telegrafo, 2012). Definitivamente no se exporta un producto elaborado solo el mango en sí, al ser una fruta con una gran composición de agua las posibilidades que ofrece el secado potencian el mercado que tiene el mismo ya que la textura del producto final es de agradable sabor y apariencia.

Sin embargo a pesar de que la innovación de la variedad de productos procesados que se ha venido dando en nuestro país en los últimos años y de la importancia del mango dentro de la cartera agrícola del Ecuador, la oferta de productos derivados del mismo no se ha explotado de manera consistente en nuestro país debe, entonces, analizarse cuales son los factores que influyen dentro de la producción e innovación tecnológica de los cultivos de mango y del proceso hacia el producto final.

Dentro de la innovación de la cadena de producción del mango se debe incluir también la investigación y desarrollo de nuevas especies vía análisis y mapeo genético se debe hacer énfasis en los siguientes hitos (Poltronieri & Hong , 2015):

- Mapeo genético con la ayuda de herramientas de Geo posicionamiento de las distintas variedades de Mangiferae.
- Evaluación de especies y germoplasma tomando en cuenta las medias morfológicas y moleculares.

- Evaluación sistemática del germoplasma y especies de rasgos agronómicos.
- Uso del rescate de embrión para incrementar el tamaño de la población de los híbridos.
- Incrementar la productividad por unidad de espacio mediante el crecimiento de variedades enanas de alto rendimiento, huertas, correcta poda y regulación química del vigor del árbol.
- Incrementar la calidad de la fruta y su composición vida de almacenaje y propiedades organolépticas.

Debe profundizarse también en las distintas técnicas para evitar pérdidas por sobre oferta, propuestas de secado, conservación y producción.

Para que puedan darse procesos de innovación como los anteriormente descritos, es preciso tener en cuenta los factores que tienen incidencia en la producción del mango, tales como:

Clima

El Ecuador por su posición geográfica se encuentra exclusivamente en la zona ecuatorial-tropical, pero debido a factores como son la influencia del mar, con la presencia de la corriente fría de Humboldt y de la corriente cálida de "El Niño" que combinado con la orientación perpendicular de los Andes a los vientos alisios, dan como resultado una climatología muy variada que contiene una verdadera gama de sub-climas, microclimas y topo climas. Las cuatro estaciones propias de las regiones templadas, no tienen significación en nuestro país. Llamándose invierno a la estación lluviosa y verano a la estación seca. En un invierno normal las lluvias se presentan en el mes de diciembre y se prolongan hasta el mes de mayo y el verano los seis meses restantes (Inocar, 2005).

Las condiciones climáticas de esta región, son del tipo tropical, con temperaturas superiores a 20°C, abundantes precipitaciones pluviométricas en los meses de invierno y vegetación exuberante.

Según una publicación realizada por el instituto oceanográfico de la Armada (Inocar, 2005), las condiciones de la Costa Ecuatoriana y del Oriente presentan las condiciones de altitud necesarias y la posición geográficas son ideales para el cultivo de mango, ya que según Morton (1987) el mango esta naturalmente adaptado a los climas tropicales desde los 25 grados norte hasta los 25 sur del Ecuador, y hasta los 915 m. Crece como un árbol

de patio en altitudes ligeramente más frías pero es apto para sufrir de daño de frío.

Riego

El agua es necesaria para árboles jóvenes recién establecidos, antes de que entren en producción. Después el riego es indispensable para el crecimiento de la fruta. En árboles en producción se deben suspender los riegos fuertes, dos meses antes de la floración y continuarlos después del cuajado de los frutos hasta la madurez. (Rodríguez, Guerrero, & Sandoval, 2002).

En este punto la geografía Ecuatoriana está beneficiada de un sinnúmero de Ríos sin embargo gran parte de las tierras cultivables no tienen la posibilidad de recibir riego de ríos o de periodos lluviosos, además la imprevisibilidad de fenómenos como el del El Niño. Dentro de los factores tecnológicos se encuentran los megaproyectos de riego en construcción y los ya inaugurados.

Capacitación

La fundación mango Ecuador es en la actualidad la principal entidad no gubernamental preocupada por la tecnificación de la producción del mango sin embargo la desactualización en su página web data del 2014, no se encuentra en internet evidencia de actividad de capacitación en el cultivo de esta fruta.

Luis Amorin, de la empresa Maquinas Agrícola Jacto, de Brasil, el afirma que uno de los principales problemas de Ecuador es la falta de capacitación, por ejemplo en muchas zonas agrícolas los productores no saben calibrar los equipos de fumigación, y el gasto de los insumos se incrementa (El Universo, 2011).

De acuerdo a la información proporcionada por la fundación mango cerca del 85% de las fincas dedicadas al mango de exportación poseen menos de 100 ha de extensión y de estas la cuarta parte son menores a 25 ha, es decir que la mayoría de los productores son de mediana o pequeña extensión. Para poder garantizar abastecimiento y para disminuir los costos de producción es necesario contar con una cosecha que garantice un buen volumen de materia prima para los productos elaborados o de innovación. La agrupación de pequeños agricultores y la creación de centros de acopio lidian con este inconveniente

Tecnología

En los últimos años la tecnología ha avanzado mundialmente y en el Ecuador las técnicas de riego, de control y de monitoreo de las plantaciones están

haciendo uso de la innovación tecnológica y contribuyen a la mejora de la producción.

La innovación de fertilización en riego se basa en la premisa de que las plantas hacen uso diario de los nutrientes y por ejemplo tiene como ventaja que se consigue una alta eficiencia en el uso del agua y fertilizantes. Se mantiene un nivel de humedad en el suelo muy uniforme y a un nivel óptimo sin que la planta sufra de agobio hídrico. Se aumentan sustancialmente los rendimientos y se mejora la calidad de la cosecha (Calvache , 2006)

El uso de drones dentro de la identificación de enfermedades o potenciales fallas en sistemas de riego tiene dos años en el Ecuador, esto ayuda al agricultor a mejorar sus rendimientos al corregir oportunamente dichas áreas. Aunque su uso es cada vez más común en el mundo para fertilización y riego aún su uso en el Ecuador no está ampliamente desarrollado.

El uso de software para el control de producción es cada vez más usado no solo entre los grandes productores sino también a pequeña escala.

DISCUSION

El presente trabajo ha presentado como existen factores que afectan para obtener una óptima cosecha del mango, tales como el riego, tecnología, clima y capacitación del agricultor. En el Ecuador un punto a favor son las excelentes condiciones geográficas con las que se cuentan para el cultivo del mango, se cuenta con un clima tropical.

La investigación concluye que actualmente la única entidad que está en vanguardia sobre avances y tecnificación del mango es la Fundación Mango, existen capacitaciones de parte del gobierno pero no específicas para mejorar las cosechas del mismo o en búsqueda de nuevas técnicas para permitir una mejora en la producción.

Podemos evidenciar que globalmente la tecnología avanza a pasos gigantescos, lamentablemente en el Ecuador no se ha puesto el interés suficiente en décadas pasadas para que se puedan importar estas mejoras. Se impulsa proyectos innovadores por parte del gobierno pero no se enfocan en mejoras en tecnologías enfocadas a los cultivos de mangos al no ser el Ecuador un país históricamente productor de mangos como lo es Brasil o India.

Sin embargo se demostró que aunque no con el volumen o grado que es requerido existen avances en la tecnificación: control periódico de suelos,

irrigación por goteo y fertilización por goteo en la agricultura en el Ecuador sin embargo hay aún mucho camino por recorrer especialmente con las mejoras de productividad de los cultivos frutales.

Ecuador cumple con las condiciones de terreno y clima como para poder alcanzar la productividad de sus vecinos como Perú, además al contar con mayores recursos hídricos y contar con temporadas de invierno y verano bien definidas a diferencia del hemisferio norte.

Como propuestas el gobierno u otra entidad privada con intereses en el sector debe promover el consumo interno de las variedades de exportación, de esta manera se da continuidad a la producción, a su vez, esta campaña debe incentivar a que la producción no vendida se use para la elaboración de derivados, aun en nuestro país la práctica de la no utilización y desecho del producto de rechazo de exportación no está bien difundida.

Estos organismos deben también disminuir en el productor la brecha de conocimiento acerca de que los productos derivados del mismo tienen acogida en otros mercados, como muestra están las pulpas, concentrados, mermeladas, producto deshidratado en pedazos, polvo o pellets, salsas y demás.

CONCLUSION

El mango es un producto de exportación no convencional para Ecuador, que tiene el potencial de ser aprovechado como producto agrícola o como materia prima, hay muchas oportunidades de crecimiento en cuanto al cultivo intensivo del mismo pues nuestro país cuenta con las condiciones para realizarlo, debe buscarse incentivos desde el gobierno hacia los productores para capacitar, tecnificar al igual que con otros productos convencionales y potenciar el desarrollo de la industria relacionada al proceso de este producto en el país.

En el presente trabajo, los puntos claves sobre los cuales se debe trabajar para lograr una mejora medible dentro del sector productivo del mango en el Ecuador, así como los actores principales dentro del mercado.

Queda abierto el camino para una investigación más profunda sobre la posible implementación de estas políticas dentro del sector productivo, y su impacto en una mayor rentabilidad y los tiempos sobre los cuales, podría llegar a lograrse tal objetivo

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Fresh Produce Desk Book. (2001). *Frutas y Hortalizas*. Retrieved from MANGO, MAGNIFERA INDICA / ANACARDIACEAE: <http://www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Disponibilidad-Mango.html>
66. (n.d.).
- Agencia Publica de Noticias del Ecuador y Suramerica. (2012, Agosto 30). *El 80% del mango ecuatoriano se exporta a Estados Unidos*. Retrieved from <http://www.andes.info.ec/es/econom%C3%ADa/5840.html>
- Agencia Publica de Noticias del Ecuador y Suramerica. (2012, Agosto 30). *El 80% del mango ecuatoriano se exporta a Estados Unidos*. Retrieved from *El 80% del mango ecuatoriano se exporta a Estados Unidos*: <http://www.andes.info.ec/es/econom%C3%ADa/5840.html>
- Agro, R. E. (2012, Diciembre 19). Ecuador arranca con la cosecha del mango. p. 2.
- Agrocalidad. (2009). *Agrocalidad*. Retrieved from <http://www.agrocalidad.gob.ec>: <http://www.agrocalidad.gob.ec/agrocalidad/imagenes/pdfs/sanidadvegetal/moscas%20de%20la%20fruta.pdf>
- ARMADA, I. O. (n.d.). *INFORMACIÓN GENERAL DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR*. Retrieved from <http://www.efemerides.ec/1/mayo/ecuador.htm#1.->
- Biswas, B., & Kumar, L. (2011). Revolution in Mango Production. *Fertilizer Marketing News*, 5-8.
- Bocca, David; Aveiga, Homero. (2009). *Proyecto de Inversión para la exportación del mango en almibar enlatado como un nuevo producto para la empresa Exofrut S.A.* Guayaquil: Facultad de Economía y Negocios Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Bohorquez, O. A., & Diaz, L. E. (2005, Enero 1). Guía para post cosecha y mercadeo de productos agrícolas. Bogotá, Colombia: Convenio Andres Bello.
- Brown, T. (2008). Design Thinking. *Harvard Business Review*.
- Calvache, M. (2006). Fertiiego en el Ecuador, presente y Futuro. *X Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo* (p. 2). Guayaquil: Secsuelo.
- Campo, C. -C. (2013). *Agricultura en el Ecuador*. Retrieved from <http://www.cloc-viacampesina.net/pt/temas-principales/reforma-agraria/93-reforma-agraria-ecuador>
- Castro, C. K. (2005). PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA EXPORTACIÓN DE MANGOS AL MERCADO DE BÉLGICA. *UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL*, 7.

- Chávez, A. G. (2012, Abril 12). *ABC Rural*. Retrieved from Injerto en mango: <http://www.abc.com.py/edicion-impres/suplementos/abc-rural/injerto-en-mango-389176.html>
- Chittaranjan, K. (2011). *Wild Crop Relatives: Genomic and breeding resources tropical and subtropical fruits*. Berlin: Springer.
- Cuevas, R. (2012). Innovación: El alma de la riqueza. *Gestión de los Negocios 2*.
- Diario Hoy. (2002, Noviembre 19). Se inicia la temporada de cosecha de mangos.
- Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones. (2012). *ANÁLISIS SECTORIAL*. Pro Ecuador.
- Duque, A. R., & Gomez, L. A. (2010). *Análisis y aplicación de normas internacionales para mejorar la competitividad en la producción y exportación de mango hacia Alemania*. Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana.
- El Telegrafo. (2012). El mango nacional busca conquistar a Japón con su sabor. *El telegrafo / Economía*.
- El Telegrafo. (2013, Octubre 13). Mangueros prevén cosechar unas 11,5 millones de cajas. *Economía*, p. 6.
- El Universo. (2011, Agosto 20). Ecuador. *Pequeños agricultores demandan capacitación en el uso de insumos*, p. 13.
- Explored. (2012, Agosto 23). *El mango reúne a productores y exportadores internacionales*. Retrieved from Explored - Noticias de Ecuador: <http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/el-mango-reune-a-productores-y-exportadores-internacionales-559692.html>
- FAO. (2015). *FAOSTATS Domain*. United States: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS.
- Freeman, C. (1982). *The Economics of industrial Innovation*. MIT Press: Boston.
- Fundacion Mango Ecuador. (2013). *Áreas de cultivo*. Retrieved from Fundacion Mango Ecuador web site: <http://www.mangoecuador.org/areas-cultivo.php>
- G.B. Seymour, J. T. (1993). *Biochemistry of fruit ripening*. Londres: Springer.
- Galan, V. (2008). *El Cultivo del Mango*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Gupta, A. (2008, Agosto 17). *Los 5 gurus de la innovación y sus libros - Parte 2*. Retrieved from El Yunus de la innovación: <http://www.ricardoroman.cl/content/view/25420/7/Los-5-gurus-de-la-innovacion-y-sus-libros-Parte-2.html>
- Hall, A., Janssen, W., Pehu, E., & Rajalahti, R. (2006). *Incentivar la innovación agrícola*. Washington: Mayol.
- Hidalgo, R., & Cassilari, I. (2007). *Proyecto de exportación de mermelada de mango*. Guayaquil: Facultad de Ciencias Humanísticas y Económicas.
- Inocar. (2005). *Derrotero 2005*. Quito, Ecuador: INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA .
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura . (2007). *Guía Práctica de Exportación del MANGO a los Estados Unidos*. Managua: IICA Nicaragua.
- Jara, J. (2014, 08 29). Ecuador reunirá a toda la cadena de producción del mango. (Portalfruticola.com, Interviewer)
- Joylin Fruits. (n.d.). *Joylin Fruits*. Retrieved from <http://joylinfruits.com/portal/project/mango>
- Jumbo, B. (2015, Mayo 25). *Aun no estamos listos para el Niño*. Retrieved from El Comercio: <http://www.elcomercio.com/actualidad/opinion-fenomenodelnino-clima-ecuador-lluvias.html>
- Krajewski, L. J. (2000). *Administración de Operaciones*. Prentice Hall.
- Kuramoto, J. (2007). *Sistemas de innovación tecnológica*. Lima: GRADE .
- Litz , R. (2009). *The Mango*. Florida: CABI.
- Macas, G. (2002, Noviembre 30). Productores de mango con propuestas para mejorar ventas. *El Universo* .
- Montejo, M. J., & Bravo, A. (2010). *La innovación en sentido amplio: un modelo empresarial*. Madrid: Cotec.
- Morton, J. F. (1987). *Fruits of Warm Climates*. Miami: Florida Flair Books.
- Muhammad, S. (2012). *Tropical and Subtropical Fruits*. New Delhi: Wiley Blackwell.
- Mytelka , L. K., & Smith, K. (2001). *INNOVATION THEORY AND INNOVATION POLICY: BRIDGING THE GAP*. Aalborg: Routledge.
- OECD; eurostat. (2006). *Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. Madrid: Grupo Tragsa.
- O'Reilly III, C. A., & Tushman, M. L. (1997). *Winning through innovation*. Boston, Massachusetts: Harvard Business Review Press.
- P.K., R. (2002). *Breeding Tropical and Subtropical Fruits*. Samastipur: Springer.
- Pérez, G., & Solleiro, J. (1996). El Cambio tecnológico en la agricultura y las agroindustrias en México. In J. L. Solleiro, *Investigación, desarrollo y difusión de la tecnología en la agricultura y la agroindustria en México* (pp. 146-148). Mexico: Siglo XXI Editores.
- Ploetz, R. (2003). *Compendium of Tropical Fruit Diseases*. St Paul: American Phytopathological Diseases Press.
- Poltronieri, P., & Hong , Y. (2015). *Applied plant Genomics and Biotechnology*. United Kingdom: Woodhead Publishing.
- Prácticas, Soluciones. (2012, Agosto 04). *Deshidratado de Frutas*. Retrieved from file:///C:/Users/jacke_000/Downloads/Deshidratado+de+frutas.pdf

- Pro, Chile. (2011). *Estudio de Mercado Snacks (frutos secos) en Colombia*. Colombia: Oficina Comercial de ProChile en Bogotá.
- Redacción Economía Telegrafo, E. (2012, Agosto 23). El mango reúne a productores y exportadores internacionales. (B. Malo, Interviewer)
- Revista El Agro. (2012). Ecuador arranca con la cosecha del mango.
- Roach, S. S. (1998). In Search of Productivity. *Harvard Business Review*.
- Rodriguez, M., Guerrero, M., & Sandoval, R. (Guía Técnica, Cultivo de Mango). 2002. San Salvador: Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal.
- Sáenz, D. M. (2013). *El Cultivo de Mango y sus Plagas Insectiles*. Panama: Universidad de Panama.
- SICA. (2000). *Resultados Nacionales con resúmenes Provinciales CNA*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos.
- Silva, D. E. (2012). Estado del arte del manejo pos cosecha del mango cv 'Manila'. *THE NATIONAL MANGO BOARD*, 6.
- Tapia, F. H. (2006). *Innovaciones tecnológicas en la agricultura empresarial mexicana. Una aproximación teórica*. Mexico: Gaceta Laboral v.12 n.1.
- Teske, S., Zervos, A., & Schäfer, O. (2007). *Revolucion energetica*. Holanda: Greenpeace International.
- Zambrano, A. (2012, 12 19). Ecuador arranca con la cosecha del mango. *Revista El Agro*, pp. 12-13.
- Zamora, S. I. (2006). *Oportunidades de mercado para frutas frescas y procesadas en EL Salvador*. San Tecla: Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Zuniga, G. (2007). *Quality management and strategic alliances in the mango supply chain from Costa Rica*. Netherlands: Wageningen Academic Publishers.

