

Production and marketing of taro (*Colocasia esculenta* (L.) Shott) in Actopan, Veracruz, Mexico: Value chain perspective

Producción y comercialización de malanga (*Colocasia esculenta* (L.) Shott) en Actopan, Veracruz, México: Perspectiva de cadena de valor

Nazario-Lezama, Nancy¹; Arvizu-Barrón, Ezequiel^{2*}; Mayett-Moreno, Yesica³; Álvarez-Ávila, María del Carmen¹; García-Pérez, Eliseo¹

¹Colegio de Postgraduados Campus Veracruz. Carretera Xalapa-Veracruz km 88.5, Tepetates, Manlio Fabio Altamirano, Veracruz, México. C. P. 91690. ²Cátedras CONACYT-Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Sociología Rural. Carretera México-Texcoco, Chapingo, México. C. P. 56230. ³Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Centro Interdisciplinario de Posgrados. Calle 17 Sur No. 901, Barrio de Santiago, Puebla, Puebla, México. C. P. 72410.

*Autor por correspondencia: arvizubarron@hotmail.com

ABSTRACT

Objective: To analyze the production and marketing of taro in Actopan, Veracruz, Mexico, with a value chain approach.

Design/methodology/approach: Official databases were assessed and 28 questionnaires were applied to producers and seven to representatives of packing companies, with a value chain approach.

Results: fifty percent of producers interviewed are of small-scale (0.5–3 ha) with average annual yields of 50 t ha⁻¹. The main problems faced are: high prices for agricultural inputs, low market prices, pests and diseases. The commercialization of the product is done through retail and wholesale gatherers in the region. There are no purchase-sale contracts, the agreements are verbal. The packing companies are in charge of carrying out the process of clean assembly, selection, disinfection, labeling, packaging and distribution. Ninety percent of the fresh taro market is for the United States.

Limitations on study/implications: Taro producers lack a government agency to represent them, for example the product-system; therefore, the information on production, costs and wholesale prices is limited and dispersed.

Findings/conclusions: The production and commercialization of taro is of great economic and social importance. It generates economic income and temporary jobs throughout the year. It has relatively low production costs and high performance. In general, it benefits economic agents in the value chain. However, the lack of organization of producers does not allow them to use economies of higher scale, access to preferential markets and high prices paid to the producers.

Keywords: Taro, economic agents, export market, value chain.

RESUMEN

Objetivo: Analizar la producción y comercialización de malanga en Actopan, Veracruz, México, con enfoque de cadena de valor.

Diseño/metodología/aproximación: Se consultaron bases de datos oficiales y se aplicaron 28 cuestionarios a productores y siete a representantes de empresas empacadoras, con enfoque de cadena de valor.

Resultados: El 50% de productores entrevistados son de pequeña escala (0.5-3.0 ha) con rendimientos promedio anual de 50 t ha⁻¹. Los principales problemas que estos productores enfrentan son: altos precios de insumos agrícolas; bajos precios de mercado del producto; plagas y enfermedades. La comercialización del producto se realiza a través de acopiadores minoristas y mayoristas de la región; no existen contratos de compra y venta, los acuerdos son de palabra. Las empresas empacadoras se encargan de realizar el proceso de maquila: limpia, selección, desinfección, etiquetado, empaque y distribución. El 90% del mercado de la malanga en fresco es para Estados Unidos.

Limitaciones del estudio/implicaciones: Los productores de malanga carecen de un organismo gubernamental que los represente, entonces, la información de producción, costos y precios al mayoreo es limitada y dispersa.

Hallazgos/conclusiones: La producción y comercialización de malanga es de gran importancia económica y social, genera ingresos económicos y empleos temporales durante todo el año; tiene costos de producción relativamente bajos y alto rendimiento. En general beneficia a los agentes económicos de la cadena de valor. Sin embargo, la falta de organización de los productores no les permite utilizar economías de escala, acceso a mercados preferentes y altos precios pagados al productor.

Palabras clave: Malanga, agentes económicos, mercado de exportación.

fue de 679 ha y una producción de 35,190 t (SIAP, 2018). Los principales estados productores son Oaxaca, Tabasco, Nayarit y Veracruz, éste último considerado el más importante, pues representa el 84.80% del total nacional (577 ha). La importancia económica y social de la malanga en la región, ha incrementado su producción, mostrando una tasa de crecimiento media anual (TCMA) de 28.16% durante el periodo de 2011-2017, un incremento en superficie sembrada de 52.10% entre 2016-2017, pasó de 9,725 a 35,190 t, respecto al periodo 2011-2012 que fue de sólo 6.4% (SIAP, 2018). En Veracruz, los principales municipios productores de malanga son Paso de Ovejas, La Antigua, Puente Nacional, Úrsulo Galván y Actopan. En este último ha mostrado una tasa de crecimiento media anual (TCMA) de 41.47% en el periodo 2010-2017, superior a otros cultivos en el mismo periodo, por ejemplo, caña de azúcar (*Saccharum spp.*), con una tasa de crecimiento promedio de 0.13%, chayote (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) de 2.53%, y mango manila (*Mangifera indica* L.) con 1.92%. Arce-Castro y Birke-Biewendt (2018) mencionan la importancia de otros cultivos debido a la rentabilidad económica, fácil manejo y adaptación a las condiciones agroclimáticas, tal es el caso de la malanga, ocupando el tercer lugar en cultivos sustitutos del mango manila, chayote y mango tommy.

Entonces, la importancia económica, social por la generación de empleos y la fácil adaptación de la malanga, hace necesario profundizar el análisis en sus procesos de producción y comercialización, en la región principal productora del país: Actopan Veracruz, con un enfoque de cadena de valor.

INTRODUCCIÓN

La malanga o taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott), es una planta perenne tropical que pertenece a la familia Araceae (Jirarat, 2006). Forma parte de la alimentación y usos industriales en Kenya, Islas del Océano Pacífico, Nigeria, Asia y el Caribe (Akwee *et al.*, 2015). Jirarat *et al.* (2006) y Kaushal *et al.* (2015) explican que la presencia de almidón en sus cormos, amilasa (17.28%) y el resto de amilopectina puede ser utilizada por la industria manufacturera (papel, adhesivos y empaques biodegradables) y la farmacéutica. En México, la malanga permaneció por varios siglos en las orillas de ríos y arroyos como planta silvestre (malanga criolla). Fue hasta las décadas de 1970 y 1980 cuando se incentivó su producción como cultivo comercial (Olguín y Álvarez, 2011). Desde entonces se ha experimentado su producción y comercialización, favorecida por las condiciones agroecológicas del territorio, misma que ha permitido su éxito y permanencia de la producción (Olguín, 2001). El volumen de producción mundial de malanga se estima en 11.8 millones de toneladas al año (Vishnu *et al.*, 2012). En el año 2018, la producción de los diez principales países llegó a 9.54 millones de toneladas (FAOSTAT, 2020). La mayor parte de la producción global proviene de países en desarrollo caracterizados por sistemas de producción en minifundio (Singh *et al.*, 2012). En México, la superficie sembrada

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio con enfoque cualitativo y cuantitativo, con una investigación de tipo exploratoria, descriptiva aleatoria y analítica, utilizando el muestreo no probabilístico, con muestra de dos tipos: casos-tipo y por conveniencia. Se utilizó la observación directa a través de recorridos de campo, entrevistas a informantes clave y cuestionarios. La investigación se llevó a cabo en el municipio de Actopan, Veracruz, principal productor de malanga en el estado de Veracruz y de México, además de su impacto socioeconómico regional. El periodo de estudio comprendió los años 2017 y 2018, considerando las épocas de producción y cosecha. Con ayuda de los informantes clave y los recorridos de transecto, se ubicaron las comunidades productoras del cultivo: Santa Rosa, La Esperanza, La Bocanita, Buenos Aires 1, Paso de Vara, El Hule y Rancho Balderas. Se aplicaron cuestionarios a 28 productores, considerando las siguientes temáticas: sector productivo en la región de estudio; características socioeconómicas del productor y de la producción agrícola; acopio-comercialización y venta del producto, entre otras. Además, se aplicaron siete entrevistas semiestructuradas (Hernández, 2014) a representantes legales de las empresas empacadoras, en temas de recepción del producto, almacenamiento, comercialización y distribución. La información de los cuestionarios se analizó mediante la estadística descriptiva (frecuencias, porcentajes y promedios) con el paquete SPSS STATISTICS® versión 19.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sector productivo en la región productora

El municipio de Actopan, Veracruz tiene una superficie agrícola sembrada de 17,651 ha, de las cuales 402 ha son de malanga. Este cultivo en este municipio representa 68.8% de la superficie a nivel nacional plantada con el mismo (SIAP, 2018). El municipio de Actopan se caracteriza principalmente por la producción de caña de azúcar (35.5%), maíz (*Zea mays* L.) 30.6%, mango manila (22%), malanga (3%), café (*Coffea arabica* L.) 2.4% y chayote (2.1%) (SIAP, 2018). A pesar de que la malanga constituye el cuarto lugar en superficie sembrada en el municipio, destaca en segundo lugar en valor de la producción (16.0%), después de la caña de azúcar (46.0%). La producción de mango es un cultivo simbólico en Veracruz; no obstante, su producción se ha visto disminuida por diferentes factores: plantaciones de edad avanzada, bajos rendimientos, precios bajos, problemas de enfermedades y plagas (Arce-Castro y Birke-Biewendt, 2018). La malanga se podría considerar como un cultivo

de reconversión productiva en la región, por su fácil manejo, adaptabilidad y las condiciones agroecológicas del territorio, las cuales permiten un buen desarrollo agronómico, con rendimientos hasta 70 t ha⁻¹ (Arce-Castro y Birke-Biewendt, 2018; SIAP, 2018). El cultivo ha sido favorable para los productores desde la perspectiva económica, y principalmente porque genera mayores ingresos con respecto al mango manila. Además, los productores y agentes económicos que intervienen en este sistema de producción explicaron que los beneficios económicos y sociales permiten una producción ininterrumpida, por ejemplo, la generación de empleos directos e indirectos para la preparación del terreno, siembra, cosecha, acopio, empaque y embalaje, y exportación hacia Estados Unidos y Canadá.

Perfil socioeconómico de los productores de malanga en Actopan, Veracruz

Los productores se encuentran en un intervalo de edad de 31 a 50 años (54.0%) y mayor a 51 años (42.9%). Los años cursados en la escuela oscilan entre 6-12, mientras que el promedio de escolaridad nacional es de 9.2 (INEGI, 2015), lo cual indica que la mayoría concluyó la educación básica y media superior. La unidad familiar se encuentra concentrada entre los 4-6 integrantes y en promedio la mayoría tiene de 3 a 4 hijos. El tipo de tenencia de la tierra es rentada (52.0%) y pagan \$20,000.00 ha/año; el otro 48.0% es propiedad privada.

La organización para la compra de insumos y actividades para la producción es inexistente; el 100% de los encuestados indicaron no pertenecer a ninguna organización, lo cual puede ser una limitante para recibir algún apoyo económico gubernamental, acceso a mercados preferentes, obtención de precios de mercado relativamente altos y mayor participación e integración en la cadena (Arvizu et al., 2015; Avendaño y Schwentesius, 2005).

La compra de insumos para la producción se realiza mediante los ahorros que tienen los productores (50.0%), otros reciben préstamos de amigos y familiares (25.0%), el resto complementa la inversión con apoyos gubernamentales de otros cultivos. En la actualidad, la malanga no cuenta con subsidios para su producción, comparado con la caña de azúcar, el cual oscila entre \$2,000.00-\$2,500.00 por hectárea (Galicia et al., 2017).

Aspectos relacionados con la producción de malanga

El 57% de los productores son considerados de pequeña escala, los cuales van de 0.5-3.0 ha, de 4.0-6.0 ha (14.3%),

de 7.0-9.0 ha (21.4%) y más de 10 ha (7.1%) con rendimientos promedio anual de 50 t ha^{-1} . La experiencia de los productores para la producción de malanga es de 5-9 años (57.14%), 1-4 años (32.14%) y 10-15 años (10.71%). De acuerdo con Olguín y Álvarez (2011) la variedad que siembran principalmente es criolla. El 100% de los productores la identifican como "malanga coco" misma que se siembra y cosecha por la rentabilidad (75.0%) y la otra parte de los productores (25.0%) indica que la produce para aumentar la superficie sembrada. Esto coincide con el estudio realizado por Arce-Castro y Birke-Biewendt (2018), donde la mayoría de los productores explicaron tener mejores ingresos por la producción de este cultivo. Sin embargo, los principales problemas o limitantes que han enfrentado los productores son precios altos en los insumos agrícolas (32.0%), precios de mercado bajos (28.5%), presencia de plagas y enfermedades (25.0%), costos de producción altos (14.2%) y problemas de comercialización (3.5%).

Para la siembra de malanga es necesario tener hijuelos de alta calidad, los cuales obtienen de la planta madre (85.89%), ya sea de parcelas propias o de un intercambio entre los mismos productores, sólo el 14.2% indicaron haberlo adquirido a $\$50$ (cincuenta centavos de peso) por hijuelo. La selección del hijuelo se realiza con base al conocimiento que los productores han adquirido a través de los años, sin asesoría técnica, lo cual les ha resultado menos costoso. Existen otros métodos de propagación, como la reproducción in vitro, mediante la extracción de yemas axilares, sin embargo, son procesos que generan altos costos (Reyes, 2007). Por otro lado, el

100% disponen de riego permanente todo el año, mismo que les ha permitido una ventaja competitiva en la producción y en el mercado, a diferencia de otros estados productores de México, incluso países, ya que pueden establecer la plantación en cualquier época del año (Olguín, 2001).

Acopio y comercialización

La comercialización del cormo se realiza a través de acopiadores rurales, minoristas y mayoristas de la región. El 90% de los productores entregan su producto a empresas comercializadoras mayoristas y sólo el 10% a intermediarios locales. Del total, identificaron tres productores-acopiadores, cuya labor es comprar la malanga y comercializarla directamente al mercado nacional y exportación.

En la mayoría de los casos, el acopiador acude directamente a la parcela de producción donde se realiza la cosecha y paga según el precio establecido en la región productora (López *et al.*, 2018). Sin embargo, al no existir contratos de compra-venta, los acuerdos para establecer un precio y formas de pago son a la palabra; entonces, podría existir el incumplimiento de pago por parte de los compradores y el productor perdería toda su inversión muy fácilmente. En ocasiones el pago se realiza en dos exhibiciones, 50% a la entrega y el otro 50%, una vez que el producto es vendido por el agente de comercialización. Otros comercializadores realizan el pago en el momento de la cosecha, o bien, deciden a quien vender su producto y obtener un mejor precio considerando la calidad del producto, tamaño y forma. Los intermediarios locales (acopiadores minoristas) compran para después vender di-

rectamente a las empresas-comercializadoras ubicadas en la región en donde se realiza el proceso de maquila: limpia, selección, desinfección, etiquetado empaque. Mazariegos (2017) indica que, en los estados de Chiapas y Oaxaca, la mayor parte de los productores reciben ingresos de forma inmediata al vender directamente a intermediarios, impidiendo la integración del productor a los canales de comercialización. De acuerdo con la FAO (2005) los pequeños productores tienen posibilidades de incrementar su participación en el mercado, sin embargo, ésta se ve limitada por precios inestables, falta de crédito, infraestructura deficiente, servicios de extensión y falta de organización.

Otros productores venden directamente a las empacadoras y la variabilidad del precio es menor. Las empacadoras se encargan de distribuirlo a mercados regionales, central de abastos, expo-ferias y principalmente a mercados de exportación. La producción de malanga en Actopan, Veracruz, se ha convertido en una actividad económica estratégica generadora de ingresos económicos y empleos, mejorando los indicadores socioeconómicos de la región.

En el año 2017, el precio de compra por kg de malanga fue de $\$2.00$, con un mínimo de $\$1.00$ y un máximo de $\$3.00$ para ese periodo. Estudios realizados por Arce-Castro y Birke-Biewendt (2018) y Mazariegos (2017), mencionan que este sistema productivo ha beneficiado económicamente a los productores, ya que el precio en ese mismo año osciló entre $\$3$ y 4.0 pesos por kg durante ese ciclo productivo, y su costo de producción estimado fue de $\$45$ mil pesos por ha^{-1} con un

rendimiento mínima de 25 t ha⁻¹. En el año 2014 el precio pagado al productor fue de \$5.00 kg, equivalente a \$125,000.00 por hectárea, con una rentabilidad de \$2.77, lo que significa que por cada peso invertido el productor gana \$1.77 pesos. Por esta razón, los cultivos no tradicionales, como es el caso de la malanga, generan mayores ingresos.

Sistema de empaque, embalaje y almacenamiento

Se identificaron siete empacadoras en la región de estudio. Se clasificaron con base en su infraestructura, volumen de ventas y figura jurídica, lo que permitió definir una tipología según sus características: empresarial, intermedias y artesanal (Cuadro 1). Una empacadora empresarial comercializa el equivalente a 7 mil t año⁻¹, es decir, comercializa entre 250-300 contenedores, que acaparan cerca del 41% del volumen total de producción en el estado (17,286.3 t) y el 34.7% de la producción nacional (20,2020 t), generando una derrama económica de aproximadamente \$73.5 millones de pesos al año. Se destina más del 90% al mercado exterior y sólo el 10% para el nacional (central de abastos, local y regional). Otra característica importante es que la agregación de valor es a través de procesamiento de hojuelas (se venden a escuelas de nivel básico y medio superior mediante pedidos) y harina de gránulos muy finos.

Las empacadoras intermedias comercializan cerca de 4,000 t año⁻¹, que en conjunto obtienen el 23% del volumen de producción en el estado y 19.7% de la producción nacional, y generan una derrama económica cercana a los 28 millones de pesos. Por último, las empacadoras artesanales venden alrededor de 150 contenedores al año, equivalente a 3,000 t, lo correspondiente

al 17.3% del total de producción en la región y 14.8% de la producción nacional.

Se identificaron dos empacadoras: El "Remolino" y "La Malangueña", que integran todos sus procesos, debido a que tienen control de lo que producen, cosechan, empaacan (limpian, clasifican y etiquetan) distribuyen y comercializan. La estrategia en dichas empresas es cubrir la demanda del mercado y disponer del producto todo el año. Otra característica importante de estas empacadoras es que se encuentran en proceso de certificación y aseguramiento de la calidad e inocuidad en sus procesos de producción, manipulación, procesamiento y almacenaje. Lo anterior permite tener ventaja competitiva respecto a otros agentes económicos que no tienen indicios de control de calidad en sus instalaciones permitiendo una diferenciación del producto y permanencia en los mercados nacionales e internacionales. Lee y Whang (2000) mencionan que una mayor integración en la cadena de valor permite reducir la incertidumbre en la oferta y demanda, y se vuelve más eficiente.

El principal mercado de la malanga en fresco es para exportación (alrededor del 80.0%) y el resto es para el mercado nacional y local. Se distribuye en dos formas: por vía terrestre: Tijuana, Matamoros y Bodega en McAllen; y por vía marítima, Coatzacoalcos. Los destinos de exportación son: a) Estados Unidos: Los Ángeles, Atlanta, San Francisco, Nueva York, Filadelfia, Boston, Miami y, b) Canadá: Toronto y Vancouver, ciudades consideradas por tener un alto porcentaje de población asiática y centroamericana, lo cual constituye un nicho de mercado para la malanga. El incremento de la demanda se da en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo, debido

Cuadro 1. Clasificación y características de las empacadoras de malanga ubicadas en la región de Actopan, Veracruz, México.

Empresa	Tipo de empresa	Ubicación de las empacadoras en el municipio de Actopan	Distribución del producto	Tipo de relación
"El Remolino" S.P.R de R.L.	Empresarial	Santa Rosa	Mercado exterior (Estados Unidos y Canadá), nacional (Central de Abastos, regional y local)	Trato directo con el cliente
"La Malangueña" S.P.R de R.L.	Empresarial	Santa Rosa	Mercado exterior, Nacional (Expo ferias, regional)	Trato directo con el cliente
"Empacadora Domínguez Aguilar"	Artesanal	La Esperanza	Estados Unidos	Intermediario
"Empacadora ROSATLAN" S.A. de C.V.	Intermedia	Santa Rosa	Estados Unidos	Cliente directo
"Empacadora Noé Contreras"	Artesanal	El Hule	Estados Unidos	Intermediario
"CAMIL S.P.R de R.L. de C.V.	Empresarial	El Hule	Estados Unidos y Países Bajos	Trato directo con el cliente
"Empacadora la Bocanita"	(Artesanal)	La Bocanita	Estados Unidos	Intermediario

a la estrecha relación con las festividades asiáticas (celebración del año chino o fiesta de la primavera) (Bingqin, 2015). Entonces, resulta indispensable medir el desempeño de un mercado y las ganancias económicas, ambas son mayores cuando la cadena de suministro está identificada, mapeada e integrada (Seung y Yong, 2017).

CONCLUSIONES

El cultivo de malanga en la región de Actopan, Veracruz, México ha cobrado gran importancia debido a la fácil adaptabilidad agroecológica y producción en cualquier época del año, además de altos rendimientos. El agroecosistema de la malanga genera beneficios económicos no sólo al productor sino a todos los agentes involucrados de la cadena; sin embargo, la vinculación del productor al mercado nacional y de exportación está limitada, principalmente por la falta de organización, inexistencia de un sistema-producto que los represente ante autoridades federales y la falta de negociación directa con los comercializadores y distribuidores de Estados Unidos. Se recomienda incrementar la oferta y fomentar el consumo de malanga en el mercado nacional a partir de campañas de marketing digital: redes sociales, videos en plataformas Streaming, entre otras.

AGRADECIMIENTOS

Al Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz y al Fondo Sectorial SAGARPA-CONACYT por el financiamiento a través del proyecto "Aprovechamiento de la diversidad genética y desarrollo de tecnología sustentable de producción, beneficio y manejo poscosecha de la malanga" con clave 265427 de la convocatoria 2015-3.

LITERATURA CITADA

Akwee, P. E., Netondo, G. J., Kataca, A., & Palapala, V. V. (2015). A critical review of the role of taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) to food security: A comparative analysis of Kenya and Pacific Island taro germplasm. *Scientia Agriculturae*, (2), 101-108.

Arce-Castro, B. A., & Birke-Biewendt, A. B. (2018). Malanga (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) y chayote (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) por mango manila (*Mangifera indica* L.): Cambios en el sistema agrícola de la cuenca central del río Actopan, Veracruz. *Agroproductividad*, 11(2), 94-99.

Arvizu-Barrón, E., Mayett Moreno, Y., Martínez-Flores, J. L., Olivares-Benitez, E., & Flores-Miranda, L. (2015). Análisis de producción y comercialización hortícola del estado de Puebla: Un enfoque de cadena de valor. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(4), 779-792.

Avendaño, R. B. & Schwentesius, R. R. (2005). Factores de competitividad en la producción y exportación de hortalizas: el caso del Valle de Mexicali, B. C. México. *Problemas del desarrollo*, (140), 165-92.

Bingqin, S. (2015). El análisis sobre el impacto de la actividad cultural China en España. *Revista de Gestión Cultural*, 2, 27-48.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2005). What is Agrobiodiversity? Manual de Treinamento «Building on Gende Agrobiodiversity and Local Knowledge». Disponible en: <http://www.fao.org>.

FAOSTAT (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2020). Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC/visualize>. Consultado en mayo de 2020.

Galicia-Romero, M., Hernández-Cázares, A. S., Omaña-Silvestre, J. M., Velasco-Velasco, J., de la Vequía, H. D., & Hidalgo-Contreras, J. V. (2017). Ventaja comparativa y competitiva de la producción de panela en la región de Huatusco, Veracruz, México. *Agroproductividad*, 10(11), 29-35.

Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación Mc Graw Hill-Interamericana Editores. México, D. F. 656 p.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). (2015). Disponible en: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mex/poblacion/>. Consultado en septiembre de 2017.

Tattiyakul, J., Asavasaksakul, S., & Pradipasena, P. (2006). Chemical and physical properties of flour extracted from taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) grown in different regions of Thailand. *Science Asia*, 32(3), 279-284. doi: 10.2306/scienceasia1513-1874.2006.32.279

Kaushal, P., Kumar, V., & Sharma, H. K. (2015). Utilization of taro (*Colocasia esculenta*): A review. *Journal of Food Science and Technology*, 52(1), 27-40.

Lee, H., & Whang, S. (2000). Information sharing in a supply chain. *International Journal of Technology Management*, 20(3-4), 373-387.

López-Santos, Y., Arvizu-Barrón, E., Asiain-Hoyos, A., Mayett-Moreno, Y., & Martínez-Flores, J. L. (2018). Análisis competitivo de la actividad productiva de la malanga: un enfoque basado en la teoría de Michael Porter. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(16), 729-763. doi: 10.23913/ride.v8i16.366

Mazariegos-Sánchez, A., Águila-González, J. M., Milla-Sánchez, A. I., Espinosa-Zaragoza, S., Martínez-Chávez, J., & López-Sánchez, C. (2017). Cultivo de malanga (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) en Tuxtla Chico, Chiapas, México. *Agroproductividad*, 10(3), 75-80.

Olguin, P. P. (2001). Cultivos y tecnologías alternativas: el caso de la malanga (*Colocasia esculenta* (L.) Schott). Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, México. 18 p.

Olguin, P.C., & Álvarez, Á. M.C. (2011). La malanga (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) bajo un enfoque de investigación y desarrollo. *Agroproductividad* 4: 27-33.

Reyes, G. (2007). Reproducción acelerada de semilla de quequisque (*Xanthosoma* sp.) y malanga (*Colocasia* sp.) Guía Técnica 8. Universidad Nacional Agraria de Nicaragua. Managua, Nicaragua.

SIAP (Servicio de Información Agropecuaria y Pesquera). (2018). Disponible en: <https://www.gob.mx/siap>. Consultado en enero de 2018.

Singh, D., Jackson, G., Hunter, D., Fullerton, R., Lebot, V., Taylor, M., & Tyson, J. (2012). Taro leaf blight. A threat to food security. *Agriculture*, 2(3), 182-203. doi: 10.3390/agriculture2030182

Vishnu, V. S., Senthil, M., Hegde, V. M., Jeeva, M. L., Misra, R. S., Veena, S. S., & Raj, M. (2013). Genetic diversity of *Phytophthora colocasiae* isolates in India based on AFLP analysis. *Biotech*, 3(4), 297-305. doi: 10.1007/S 13205-012-0101-5.