

RENTABILIDAD ECONÓMICA Y AGREGACIÓN DE VALOR DEL CULTIVO DE AMARANTO (*Amaranthus* spp.) EN TOCHIMILCO, PUEBLA, MÉXICO

ECONOMIC PROFITABILITY AND AGREGATION OF AMARANTH CULTURE VALUE (*Amaranthus* spp.) IN TOCHIMILCO, PUEBLA, MEXICO

Corona-González, N.A.¹; Jaramillo-Villanueva, J.L.^{1*}

¹Colegio de Postgraduados Campus Puebla. Boulevard Forjadores de Puebla No. 205. Santiago Momoxpan, San Pedro Cholula, Puebla, México.

*Autor de correspondencia: jaramillo@colpos.mx

ABSTRACT

The production of amaranth (*Amaranthus* spp.), in Tochimilco, Puebla, Mexico, is the basis of the municipal economy. Although it is practiced under peasant agriculture conditions, it is market oriented. The above, because there is no culture of consumption among producers, despite the nutritional properties that this grain has. Two cultivation systems are practiced: conventional and organic. In both systems, the crop is financially profitable for the producer, when depreciation of equipment and family labor are not considered. In general, the income obtained is higher than the costs. However, the results of the VAN, TIR and RBC profitability indicators through an eight-year projection, with an update rate of 12%, indicate that the practice of the conventional system is not profitable with a NPV of -\$22,818, an IRR of -11% and a RBC of 0.7. However, for the producers it means an important inflow of resources because they do not consider family labor costs and the depreciation of their assets. For its part, the organic system leads to a more efficient practice and better use of resources. The cost of production per ton of organic product is 31% lower than the conventional system, the yield is 11% higher (1.9 t ha⁻¹ compared to 1.7 t ha⁻¹) and is profitable in the long term, with NPV of \$2,765, IRR of 15% and RBC of 1.5. When value is added to production through trapping, the profitability of both systems increases; RBC of 1.5 for the traditional system with trapping, and RBC of 2.10 for the organic system with trapping.

Keywords: Amaranth, economic profitability, organic agriculture, conventional agriculture.

RESUMEN

La producción de amaranto (*Amaranthus* spp.), en Tochimilco, Puebla, México, es la base de la economía municipal. A pesar de que se practica en condiciones de agricultura campesina, está orientada al mercado. Lo anterior, debido a que no existe la cultura de su consumo entre los productores, pese a las propiedades nutricionales que este grano posee. Se practican dos sistemas de cultivo: el convencional y el orgánico. En ambos sistemas, el cultivo es rentable financieramente para el productor, cuando no se consideran la depreciación de equipo y la mano de obra familiar. En general, los ingresos obtenidos son superiores a los costos. No obstante, los resultados de los indicadores de rentabilidad VAN, TIR y RBC a través de una proyección a ocho años, con una tasa de actualización de 12%, indican que la práctica del sistema convencional no es rentable con una VAN de -\$22,818, una TIR de -11% y una RBC de 0.7. Sin embargo, para los productores significa una entrada de recursos importante debido a que no consideran costos de mano de obra familiar y la depreciación de sus activos. Por su parte, el sistema orgánico deriva en una práctica más eficiente y mejor aprovechamiento de los recursos. El costo de producción por tonelada de producto orgánico es 31% inferior respecto al sistema convencional, el rendimiento es 11% superior (1.9 t ha⁻¹ respecto a 1.7 t ha⁻¹) y es rentable en el largo plazo, con VAN de \$2,765, TIR de 15% y RBC de 1.5. Cuando se agrega valor a la producción a través del reventado, la rentabilidad de ambos sistemas aumenta; RBC de 1.5 para el sistema tradicional con reventado, y a RBC de 2.10 para el sistema orgánico con reventado.

Palabras clave: Amaranto, rentabilidad económica, agricultura orgánica, agricultura convencional.

La producción de amaranto en el municipio de Tochimilco, Puebla, es la base de la economía municipal. A pesar de que se practica en condiciones de agricultura campesina esta está orientada al mercado (Sánchez-Olarte *et al.*, 2016). Lo anterior, dado que no existe la cultura del consumo de amaranto entre los productores.

Importancia del cultivo

La superficie sembrada de amaranto a nivel nacional y en el estado de Puebla ha cambiado muy poco en los últimos diez años. Sin embargo, estadísticas de la SAGARPA analizadas por Ayala-Garay *et al.* (2016) muestran un incremento importante en la superficie cosechada en el año 2014, al pasar de un promedio de 2,686 hectáreas del 2000 al 2013, a 5,14.25 en el año 2014 y 6,389.9 ha en 2015. Para el caso de Puebla, estado líder en superficie sembrada en México, la superficie sembrada ha crecido de 1,829 ha en 2000 a 2,088 ha en 2016.

Problemática económica

La producción y comercialización del amaranto presenta una serie de problemas de tipo productivo y económico. Entre los más importantes de tipo productivo está la inexistencia de paquetes tecnológicos para las regiones productoras de amaranto de Puebla. Debido a esto, los productores aplican cantidades de semilla por hectárea sub óptimas, dosis de fertilización acorde a su disponibilidad de recursos y no en función de óptimos técnicos y económicos, y no existen variedades mejoradas resistentes al acame, sequía, o plagas, entre otros (Ayala-Garay *et al.*; 2016). La falta de maquinaria adecuada para la cosecha

INTRODUCCIÓN

Dentro de la familia Chenopodiaceae o Amaranthaceae, el género *Amaranthus* comprende más de 70 especies, de las cuales la mayoría son nativas de América y solo 15 provienen de Europa, Asia, África y Australia (Chagaray, 2005). De este género, existe una gran cantidad de especies, y únicamente tres son utilizadas para la producción de grano: *A. cruentus* L., *A. caudatus* L. y *A. hypochondriacus* L. (Chagaray, 2005). Los genotipos del género *Amaranthus* que se cultivan en México son variedades criollas, aunque existen variedades mejoradas de *A. hypochondriacus* y *A. cruentus* (García-Pereyra *et al.*, 2004).

El amaranto es un alimento rico en hierro, vitaminas y minerales. No obstante, su principal cualidad es su alto contenido proteico que va del 15 al 18% (Mapes-Sánchez, 2015). La calidad de su proteína es comparable con la caseína, considerada la proteína por excelencia. Posee equilibrio a nivel de aminoácidos, su contenido de lisina, esencial en la alimentación humana, es superior al resto de los cereales. Contiene entre 5 y 8% de grasas saludables. La cantidad de almidón de este cereal está entre 50 y 60% de su peso (Chagaray, 2005).

disminuye la rentabilidad del cultivo vía mayores costos de mano de obra y pérdidas de grano.

La problemática económica se centra en la comercialización y en la agregación de valor. En la primera coexiste el problema de falta de información de mercado y la casi nula organización para tal fin. El otro aspecto se refiere a que más del 90% de los productores no realiza agregación de valor. No realizan el reventado de grano y tampoco realizan transformación de éste. El financiamiento, la falta de capacitación, y la falta de información de mercado son las razones que los productores mencionan como las causas principales por las que no abordan alternativas de comercialización y/o agregación de valor. En general, la problemática anterior sitúa a los productores poblanos en una posición poco competitiva con respecto a los productores de Morelos y Ciudad de México, e incluso Tlaxcala y San Luis Potosí, quienes han avanzado en alternativas de distribución de su producto y de agregación de valor.

En este contexto, el objetivo del presente estudio es determinar la rentabilidad económica y social del cultivo de amaranto producido bajo dos sistemas: orgánico y convencional; y determinar el beneficio económico de éstos cuando se realizan actividades de agregación de valor.

MATERIALES Y MÉTODOS

Mediante la técnica del muestreo simple aleatorio se determinó un tamaño de muestra de 70 productores de amaranto, calculada con una precisión del 10% y una confiabilidad del 95%, distribuidos en cinco localidades del municipio de Tochimilco, estado de Puebla. Lo anterior, teniendo un universo de 2,728 productores (Padrón Historial de Núcleos Agrarios del Registro Agrario Nacional, 2017). La información se obtuvo a través de la aplicación de un cuestionario estructurado y un taller participativo con productores de amaranto, en los meses de mayo a septiembre de 2017. El cuestionario incluyó las siguientes secciones: 1) datos generales de la Unidad de Producción Familiar (UPF); 2) datos generales de la producción de amaranto (costos de

producción, rendimiento, variedades cultivadas, comercialización, y principales problemas de la producción); y 3) proceso de transformación del amaranto. Por su parte, en el taller participativo se utilizaron las técnicas "lluvia de ideas" y el "mapa histórico" con la finalidad de conocer cómo perciben los productores la incorporación de procesos de transformación al amaranto, sus opiniones y actitudes respecto a la agregación de valor.

El cálculo de la rentabilidad económica corresponde al ciclo agrícola primavera verano 2016. Los costos fueron divididos en variables y fijos (Cuadro 1). Los primeros incluyen el pago de maquinaria por preparación del terreno y cosecha, el pago de mano de obra por la siembra, las labores culturales y el corte, los insumos utilizados (semilla, fertilizantes y otros agroquímicos) y el costo del transporte. Los costos fijos incluyeron la renta de la tierra y la depreciación de los activos —normalmente no contabilizados por el productor¹—. Para el cálculo del ingreso total por hectárea se utilizó el precio de venta (\$2,000.00 por carga, es decir \$12.50 kg⁻¹)

Cuadro 1. Variables empleadas para medir rentabilidad económica y social de incorporar procesos de agregación de valor al amaranto.

| Concepto | Escala | Nomenclatura |
|--|--------|--------------|
| Costos variables de producción | | |
| 1. Preparación del terreno | Razón | PREP TERRENO |
| 1.1 Barbecho | Razón | BARB |
| 1.2 Rastra | Razón | RAST |
| 2. Siembra | Razón | SIEMBRA |
| 3. Labores Culturales | Razón | LAB CULT |
| 3.1 Deshijado | Razón | DESH |
| 3.2 Raspadilla | Razón | RASP |
| 3.3 1ra labor/despacho | Razón | 1RA |
| 3.4 2da labor/última tierra | Razón | 2DA |
| 4. Corte | Razón | CORTE |
| 5. Cosecha | Razón | COSECHA |
| 6. Transporte | Razón | FLETE |
| 7. Insumos | Razón | INSUMOS |
| 7.1 Semilla | Razón | SEM |
| 7.2 Fertilizantes (químico y orgánico) | Razón | FERT |
| Costos fijos | | |
| 1. Renta de la tierra | Razón | RENT |
| 2. Depreciación de activos | Razón | DEP ACT |
| Ingresos/ha (rendimiento) (precio)* | Razón | ING |

Fuente: Elaboración propia.

¹ Los activos considerados para el cálculo incluyen animales de trabajo, utilizados como fuente de tracción animal, y un espacio destinado para el almacenamiento del grano (bodega).

por el rendimiento (1.7 t ha^{-1}). Por su parte la factibilidad social fue medida en términos de la contribución que representa el amaranto a los ingresos necesarios cubrir la Línea de Bienestar (LB).

El cálculo de la ganancia se realizó mediante la expresión $\text{Rentabilidad} = IT - CT$ (Krugman y Wells, 2006). En la expresión anterior, IT es igual al rendimiento por hectárea multiplicado por el precio y CT es igual a la sumatoria de los costos fijos y los costos variables. En adición a lo anterior, se utilizó la metodología de evaluación de proyectos^[2] mediante el cálculo de los indicadores de rentabilidad Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Rentabilidad (TIR) y Relación Beneficio Costo (RBC). El flujo de efectivo se actualizó a una tasa de descuento del 12% (Roura y Cepeda, 1999).

Se detectaron dos sistemas de producción practicados en la zona. El sistema convencional, caracterizado por el uso de fertilizantes químicos, herbicidas e insecticidas y el sistema orgánico, caracterizado por el uso de abonos orgánicos (composta y gallinaza principalmente), el uso de mano de obra para el control de maleza y el control biológico de plagas. El sistema convencional es practicado por el 91% de la muestra mientras que el orgánico por el 9% de los productores entrevistados. Se realizó una comparación de la rentabilidad entre ambos sistemas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los productores entrevistados tienen en promedio 53.7 años de edad, en una proporción del 79% hombres y 21% mujeres. El nivel de educación formal se encuentra 30% por debajo de la media estatal y 35% de la media nacional en hombres y, 42% y 47% respectivamente en mujeres^[3]. Las UPF están compuestas por 3.3 integrantes en promedio y una media de edad de 47 años. Un 59% de las UPF registraron ingresos inferiores a la Línea de Bienestar (LB) mínimo. El 27% registraron ingresos superiores a la LB mínimo, pero inferiores a la LB. El 14% restante presentó ingresos per cápita superiores a la LB con una media de \$3,156. Los productores convencionales reportaron rendimiento de 1.7 ton/ha y los del sistema orgánico de 1.9 t ha^{-1} .

Características del proceso productivo y costos de producción

La preparación del terreno, primera actividad del proceso de producción, se realiza en febrero y marzo, iniciando con el barbecho que se realiza con tractor, seguido de una o dos rastras. Todos los entrevistados realizan esta actividad con tractor rentado a un costo promedio de \$1,100.00 por hectárea. La siembra se realizó en la primera semana de junio, una vez establecida la temporada de lluvias, en surcos de 60-70 cm, de forma mateada, a una distancia de 30 cm. La fertilización se prepara con abono orgánico (estiércol) o con fertilizantes químicos, después se lleva a cabo una primera labor del cultivo

(arado o despacho). Una vez que la semilla llega a madurez, las panojas se cortan y se dejan secar en campo para poder trillarlas. La cosecha se recoge en octubre.

Rentabilidad Financiera del cultivo en sistemas de producción convencional y orgánico

El costo de producción por hectárea para el ciclo PV 2016 en el sistema convencional fue de \$ 19,816.00 (Cuadro 2), de los cuales el 77% corresponden a costos variables y 23% a costos fijos. Este costo es similar al reportado por Ayala *et al.* (2014), quien calculó un costo de \$17,669.2, y al reportado por Sánchez-Olarte *et al.* (2016), de \$17,380.00, si tomamos en cuenta que ellos no consideraron la renta de la tierra ni la depreciación de los activos fijos. Para el sistema de producción convencional el rendimiento promedio es de 1.7 t ha^{-1} y el costo por tonelada de amaranto de \$11,656.

Bajo este escenario, los ingresos obtenidos equivalen al resultado de multiplicar el precio de venta (\$12.50 por kilogramo^[4]) por el rendimiento (1.7 t ha^{-1}). Lo anterior generó ingresos por \$21,250.00. Los resultados del análisis de rentabilidad considerando una proyección de un periodo de ocho años y una tasa de actualización del 12% arrojaron un Valor Actual Neto (VAN) de -\$22,818.00. La Tasa Interna de Retorno (TIR) fue de -11% y la Relación Beneficio Costo (RBC) de 0.07. Lo anterior reveló que este sistema no es rentable financieramente en

² La evaluación de proyectos permite medir las bondades de la inversión desde el punto de vista económico, por ello se estiman los probables ingresos y los costos en un horizonte de tiempo, la comparación de los valores genera un conjunto de indicadores que muestran la rentabilidad y determinan la conveniencia de ejecutar el proyecto.

³ En Puebla, el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más es de 8.5 años, lo que equivale a poco más de segundo año de secundaria. A nivel nacional, la población de 15 años y más tiene 9.2 grados de escolaridad (INEGI, 2010).

⁴ La unidad de medida utilizada por los productores de amaranto es la carga. Una carga equivale a 160 kg y es comercializada a un precio de dos mil pesos.

Cuadro 2. Costos de producción de amaranto en Tochimilco, Puebla, en los sistemas de producción convencional y orgánico.

| Concepto | Sistema convencional (\$) | Sistema orgánico (\$) |
|----------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Costos Variables | | |
| 1 Preparación del terreno | 2,200.00 | 2,200.00 |
| 1.1 Barbecho | | |
| Renta de maquinaria | 1,100.00 | 1,100.00 |
| 1.2 Rastra | | |
| Renta de maquinaria | 1,100.00 | 1,100.00 |
| 2 Siembra | 1,200.00 | 760 |
| Mano de obra | 600 | 360 |
| Semilla | 600 | 400 |
| 3 Labores culturales | 4,080.00 | 3,720.00 |
| 3.1 Deshijado | 1,200.00 | 600 |
| Mano de obra | 1,200.00 | 600 |
| 3.2 Raspadilla | 1,200.00 | 1,200.00 |
| Mano de obra | 1,200.00 | 1,200.00 |
| 3.3 1a labor/despacho | 840 | 960 |
| Mano de obra | 840 | 960 |
| 3.4 2da labor/última tierra | 840 | 960 |
| Mano de obra | 840 | 960 |
| 4 Corte | 1,320.00 | 1,200.00 |
| Mano de obra | 1,320.00 | 1,200.00 |
| 5 Cosecha | 1,800.00 | 2,320.00 |
| Renta de maquinaria | 1,200.00 | 1,000.00 |
| Mano de obra | 600 | 1,320.00 |
| 6 Flete | 450 | 450 |
| 7 Insumos | 4,200.00 | 130 |
| 7.1 Fertilizante | 4,050.00 | 130 |
| 7.2 Otros agroquímicos | 150 | 0 |
| Subtotal | 15,250.00 | 10,780.00 |
| Costos Fijos | 4,566.00 | 4,566.00 |
| 1 Renta de la tierra | 3,000.00 | 3,000.00 |
| 2 Depreciación de activos | 1,566.00 | 1,566.00 |
| Subtotal | 4,566.00 | 3,000.00 |
| Total | 19,816.00 | 15,346.00 |

el horizonte de tiempo analizado. No obstante, para los productores representa una opción viable debido a que hay costos que no contabilizan, como el costo de la semilla, debido a que emplean la del ciclo anterior; y la mano de obra familiar.

En el sistema orgánico, el costo de producción por hectárea, considerando los mismos conceptos que para el

convencional, fue de \$15,346. Del costo total, 70% son costos variables y 30% son fijos. Debido a que bajo este sistema el rendimiento es de 1.9 t ha⁻¹, el costo por tonelada de amaranto es \$8,076; 31% inferior al sistema convencional. En este escenario, el proyecto cubre todos sus costos a una tasa de actualización del 12% y además, genera un VAN de \$ 2,765. La TIR fue de 15% y la RBC de 1.5 (Por cada peso invertido se obtienen \$0.5 de ganancia).

Rentabilidad financiera y social de la agregación de valor al amaranto

La importancia de la rentabilidad financiera como condición necesaria, aunque no suficiente, para el mantenimiento de la supervivencia de la UPF, así como para su crecimiento en el largo plazo, está confirmada desde el punto de vista empírico (Gálvez *et al.*, 2014). En este contexto, y derivado del análisis de rentabilidad de los sistemas de producción convencional y orgánico, se concluye que la producción de amaranto bajo el sistema convencional no es rentable en términos financieros en el largo plazo, no obstante, la actividad se sigue practicando debido al papel estratégico que juega el amaranto en términos de la solución de problemas económicos en el corto plazo (un año). Además de lo anterior, es generadora de empleos. Ambos sistemas generan una derrama económica por ciclo productivo bajo el concepto de mano de obra contratada igual a \$6,600 (33% del costo total), y a \$1,200 por concepto de mano de obra familiar en el caso del sistema convencional y \$1,400 en el sistema orgánico.

El análisis del ingreso per cápita mensual que generan cuatro modalidades de producción; el sistema convencional, el sistema orgánico, la producción de amaranto reventado convencional y la producción de amaranto reventado orgánico, revela que el sistema convencional genera \$1,434 mientras que el sistema orgánico genera \$8,404 por hectárea por ciclo productivo. Es decir \$119.5 mensuales del primero y \$700 mensuales el segundo, ambos insuficientes para cubrir el costo de la canasta alimentaria (Coneval, 2017).

En relación a la agregación valor, se realizó un análisis del proceso de reventado del grano. Los costos del reventado del grano de amaranto incluyen gas, energía eléctrica, materiales, insumos y mano de obra, y equivalen a \$7.50 por kg^[5]. A esta cifra se le suma la depreciación de

⁵ Información proporcionada por los productores que realizan el reventado del grano.

la maquina reventadora, y el costo de producción unitario, tanto para el sistema convencional y como para el orgánico.

En el sistema convencional se obtiene un costo total de \$33,566.00 por hectárea mientras que en el orgánico el costo asciende a \$27,033.00. Considerando que el rendimiento en el sistema convencional es de 1.7 t ha⁻¹ y en el orgánico de 1.9 t ha⁻¹, y que la eficiencia en el reventado es del 75%, se obtiene ingreso por \$17,434 por ciclo productivo para el sistema convencional y de \$29,966 para el orgánico. En ambos casos el precio de venta de grano reventado fue de \$40.00 por kg. En este contexto los ingresos mensuales del productor fueron de \$1,452 para el convencional y de \$2,497 para el orgánico. En ambos casos, el ingreso mensual es superior al costo de la canasta alimentaria. El 75% utiliza el sistema de producción convencional y el 25% utiliza el orgánico. El 6% de la muestra realizó reventado del grano.

Se realizó el ejercicio de estimar la superficie y producción necesarias para generar el ingreso equivalente para alcanzar la línea de bienestar mínimo (LBM) y la línea de bienestar (LB). El cálculo se realizó para una familia de cuatro integrantes (Cuadro 3).

El estudio reveló que la producción con el sistema orgánico es rentable en términos financieros y por lo tanto significa una opción para incrementar los ingresos de los productores de amaranto. Sin embargo un primer proceso de agregación de valor mejora sustancialmente el ingreso. Al respecto, en un estudio previo, Jaramillo-Villanueva y Carranza-Cerda (2017), encontraron que la relación beneficio-costos del cultivo pasa de 1.5 a 2.5 cuando la cosecha es mecanizada y se realiza el reventado del grano. Por su parte, Escobedo-Garrido y Macías-López (2017), en un estudio sobre las perspectivas y oportunidades de agregación de valor a diversos frutales encontraron, en el caso de la manzana, que el precio pagado al productor es más alto cuando se incorporan procesos de agregación de valor tales como el deshidratado y el cristalizado.

CONCLUSIONES

El cultivo de amaranto en el municipio de Tochimilco, Puebla, cumple con una función económica dentro del sistema, debido a que no existe una apropiación cultural ni social para el mismo. Fue introducido a la zona hace cuatro décadas y se sigue sembrando debido a que el precio es superior al de otros cultivos como el maíz, además de que es posible almacenarlo hasta por siete años. Esta cualidad, hace que para el productor sea un cultivo estratégico en términos de la posibilidad que tienen de venderlo paulatinamente conforme a sus necesidades de ingreso.

En el municipio de Tochimilco se practican dos sistemas de cultivo, el convencional y el orgánico, ambos son rentables financieramente, cuando no se considera la depreciación de equipo y la mano de obra familiar; los ingresos obtenidos son superiores a los costos. No obstante, los resultados de los indicadores de rentabilidad, a través de una proyección a 8 años, con una tasa de actualización del 12%, indican que la práctica del sistema convencional no es rentable. Sin embargo, el amaranto se sigue cultivando porque prácticamente "saca de apuros" a los productores, en términos económicos.

El sistema orgánico deriva en una práctica más eficiente y un mejor aprovechamiento de los recursos. El costo de producción por tonelada es 31% inferior al del sistema convencional, el rendimiento es 11% superior y es rentable en el largo plazo. En conclusión, una manera de que los productores obtengan mayores beneficios del cultivo de amaranto sería mediante el aprovechamiento de sus propiedades nutricionales a través del consumo y la práctica del sistema de producción orgánico. Para ello se deberá promover el reventado a pequeña escala. La producción y el consumo de amaranto va en aumento en la región centro de México. Es un grano versátil para la transformación e industrialización. Un aspecto que explica el aumento en su consumo son sus propiedades nutritivas. Lo anterior, es una oportunidad de impulsar el cultivo de esta especie incorporarlo a la dieta general de la población. Enfatizar la capacitación sobre

Cuadro 3. Superficie necesaria para alcanzar la LBM y la LB bajo cuatro tecnologías de producción diferentes.

| Cultivos | Costo por ha (\$) | Ing. bruto por ha (\$) | Nivel de ganancia (\$) | Rendimiento (kg ha ⁻¹) | Superficie para LBM (ha) | Superficie para LB (ha) |
|-----------------------|-------------------|------------------------|------------------------|------------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Amaranto Convencional | 19,816.00 | 21,250.00 | 1,434.00 | 1700 | 63.13 | 35.49 |
| Amaranto orgánico | 15,346.00 | 23,750.00 | 8,404.00 | 1900 | 10.77 | 6.06 |

Fuente: Elaboración propia.

el manejo del producto cosechado, su empaque, elaboración y estrategias de marketing.

LITERATURA CITADA

- Ayala-Garay A.V., Rivas-Valencia P., Cortés-Espinoza L., De la O Olán M., Escobedo-López D., Espitia-Rangel E. 2014. La rentabilidad del cultivo de Amarantho (*Amaranthus* spp.) en la región centro de México. *Ciencia Ergo Sum* 21: 47-54.
- Ayala-Garay A.V., Espitia-Rangel E., Rivas-Valencia P., Almaguer-Vargas G., Preciado-Rangel P. 2016. Análisis del sistema productivo de amaranto en Temoac, Morelos, México. *Ciencia Ergo Sum* 23: 49-57.
- Chagaray A. 2005. Estudio de Factibilidad del Cultivo de Amarantho. Ministerio de Producción y Desarrollo Gobierno de la Provincia de Catamarca, Argentina. 28 p.
- CONEVAL. 2017. InfoPobreza. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. <http://sistemas.coneval.org.mx/InfoPobreza/> (16 de octubre del 2017).
- Escobedo-Garrido J., Macías-López A. 2017. Análisis de la producción y rentabilidad económica de frutales en el estado de Puebla. *In: Jaramillo-Villanueva J.L., Escobedo-Garrido J., Carranza-Cerda I. Oportunidades Estratégicas para el Desarrollo del Sector Agropecuario en Puebla. Sistemas de Producción y Procesos de Agregación de Valor. Puebla, Puebla: Plaza y Valdés. p.155.*
- García-Pereyra J., Valdés-Lozano C.G.S., Olivares-Sáenz E., Alvarado-Gómez O., Medrano-Roldán H., Alejandre-Iturbide G. 2004. Evaluación de genotipos de amaranto para adaptabilidad productiva en el noreste de México. *Revista Fitotecnia Mexicana* 27: 53-56.
- Jaramillo-Villanueva J.L., Carranza-Cerda I. 2017. Análisis de la producción y rentabilidad económica del Amarantho en Puebla. *In: Jaramillo-Villanueva J.L., Escobedo Garrido J., Carranza Cerda I. Oportunidades Estratégicas para el Desarrollo del Sector Agropecuario en Puebla. Sistemas de Producción y Procesos de Agregación de Valor. Puebla, Puebla: Plaza y Valdés. p.135.*
- Krugman P., Wells R. 2006. Introducción a la economía: microeconomía. Barcelona, España. 312 p.
- Mapes-Sánchez E.C. 2015. El amaranto. *Ciencia*. Julio-Septiembre de 2015: 8-15.
- Padrón Historial de Núcleos Agrarios (PHINA) del Registro Agrario Nacional. 2017. <http://www.ran.gob.mx/ran/index.php/sistemas-de-consulta/phina> (19 de octubre del 2017).
- Roura H., Cepeda H. 1999. Manual de identificación, formulación y evaluación de proyectos de desarrollo rural. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social. ILPES. Publicación de las Naciones Unidas. Santiago de Chile.
- Sánchez-Olarte J., Argumedo-Macías A, Álvarez-Gaxiola J.F., Méndez-Espinosa J.A., Ortiz Espejel B. 2016. Análisis económico del sistema socio técnico del cultivo de amaranto en Tochimilco, Puebla. *Acta Universitaria* 26: 95-04.

