



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE SAN LUIS POTOSÍ



AGRICULTURA SOSTENIBLE

COMO BASE PARA LOS AGRONEGOCIOS

Coordinadores
Ramón Jarquín Gálvez
Arturo Huerta de la peña

ISBN-13: 978-6075350202



9 786075 350202

ISBN: 978-607-535-020-2



Directorio U.A.S.L.P

M. en Arq. Manuel Fermín Villar Rubio
Rector
(444) 826 13 80
rectoria@uaslp.mx

Dr. Anuar Abraham Kasis Ariceaga
Secretario General
(444) 826 23 00 Ext. 1046
secretaria.general@uaslp.mx

Arq. Víctor Manuel García Martínez
Secretario Particular de la Rectoría
(444) 826 13 83
secretaria.particular@uaslp.mx

Arq. Dolores Lastras Martínez
Secretaria Académica
(444) 834 25 80
secretaria.academica@uaslp.mx

Dr. Jorge Fernando Toro Vázquez
Secretario de Investigación y Posgrado
(444) 826 24 60
secretaria.investigacion@uaslp.mx

Dr. Jorge Luis Lara Mireles
Director de la Facultad de Agronomía y Veterinaria
(444) 852 40 60
direccion@agr.uaslp.mx

**LA AGRICULTURA SOSTENIBLE
COMO BASE PARA LOS AGRONEGOCIOS
PRIMERA EDICIÓN 2017**

D.R.©Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Alvaro Obregón 64 Col. centro
San Luis Potosí, S.L.P.
C.P. 78000

D.R.©Ramón Jarquín Gálvez (Coordinador)
Arturo Huerta de la Peña (Coordinador)
Viridiana Isabel Serna Madrid (Edición y Diseño)
Distrito de Riego del Río Yaqui (Fotografía)

ISBN-13: 978-607-535-020-2



9 786075 350202

ISBN: 978-607-535-020-2

Tiraje: 1000 CD's

Hecho en México



**PRODUCCIÓN DE CEREALES 1980-2015 REFORMAS CONSTITUCIONALES, EL
TLCAN, MASAGRO Y LA AGRICULTURA CONVENCIONAL PRIMERA PARTE: NACIONAL** 1321

Joaquín Zagoya-Martínez

Andrés María-Ramírez y María de Lourdes Hernández-Rodríguez

**PRODUCCIÓN DE CEREALES 1980-2015 REFORMAS CONSTITUCIONALES, EL
TLCAN, MASAGRO Y LA AGRICULTURA CONVENCIONAL SEGUNDA PARTE: VALLES ALTOS** 1329

Joaquín Zagoya-Martínez

Andrés María-Ramírez

Rafael de Jesús López-Zamora

ASPECTOS SOCIOECONOMICOS DE GRANJAS CUNÍCOLAS EN VALLES CENTRALES DE OAXACA 1336

Yuri Villegas-Aparicio

Nagai Abigail Mijangos-Santos

Jorge Hernández-Bautista

Martha P. Jérez-Salas

ASOCIATIVISMO DE PEQUEÑOS PRODUCTORES VITIVÍNICOLAS EN CORDOBA, ARGENTINA 1344

Esteban Daniel Papalini-Vidal

LA CAPACIDAD ADMINISTRATIVA DE LAS PYMES DE AGRONEGOCIOS DE LA REGIÓN DEL VALLE DEL MAYO 1353

Daniel Paredes-Zempual

Viridiana Macías-Vargas

Gimena Vianey Cervantes-Hurtado

PREFERENCIAS DEL CONSUMIDOR POR LAS HORTALIZAS FRESCAS EN LA REGIÓN CARIBE DE COLOMBIA 1363

Antonio Maria Martinez Reina

FORMAS DE ORGANIZACIÓN SOCIAL Y ECONÓMICA DE GRUPOS INDÍGENAS REUBICADOS Y ORIGINARIOS DE TIERRA BLANCA, VERACRUZ 1364

Yazmin Neguibí del Rosario Dzib-Poot

Ignacio Carranza-Cerda

Néstor Estrella-Chulim

Engelberto Sandoval-Castro

Héctor Chalate-Molina

EL CAMBIO DEL USO DEL SUELO EN LA CUENCA DE LA PRESA LA CONCEPCIÓN 1370

Germán Faustino Palma Moreno

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA TRANSICIÓN DE LA PRODUCCIÓN CONVENCIONAL HACIA LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE DURAZNO 1380

María Isabel Ortiz-Rivera

José de Jesús Brambila-Paz

Daniel Barrera-Islas

Enrique de Jesús Arjona-Suárez



Glaforo Hernández-Torres
Ma. del Carmen López-Reyna
Juvencio Hernández-Martínez

LOS MEDIOS DE DIFUSIÓN DE SEMILLA DE MAÍZ, EN RELACIÓN AL CONTEXTO SOCIOECONÓMICO DE PRODUCTORES 1389

Vega-Bautista María
López-Romero Gustavo
Martínez-Dávila Juan Pablo
Regalado-López José
Vilaboa-Arroniz Julio

IMPACTO ECONÓMICO DE RHAGOLETIS ZOQUI BUSH EN NUEZ DE CASTILLA EN SIERRA NEVADA DE PUEBLA 1396

Juan Morales-Jiménez
Yahana Michelle. Aparicio-Del Moral
Arturo Huerta-De la Peña

ÍNDICE DE DESEMPEÑO DE LOS DISTRITOS DE RIEGO. CASO DE ESTUDIO, VALLE DEL RIO MAYO 1403

Diana Luque Agraz
Arthur Dennis Murphy
Tadeo Manrique Gallardo
Ignacio Ruiz Love

MAPEO DE REDES: HERRAMIENTA DE ORIENTACIÓN TÉCNICA-AGRÍCOLA EN EXTENSIONISMO RURAL EN BAJA CALIFORNIA SUR. 1414

Carlos A. Cabada Tavares
José D. Osuna Amador
Rigoberto Meza Sánchez
Venancio Cuevas Reyes
Claudia M. Melgoza Villagómez
J. A. Cristóbal Navarro Ainza

TECNOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE Cucurbita argyrosperma Huber EN CAMPECHE 1421

Hilda Cecilia Kuyoc-Chan
Carolina Flota-Bañuelos
Bernardino Candelaria-Martínez
Jorge Cadena-Iñiguez

SUSTANCIAS VEGETALES Y MINERALES EN EL COMBATE DE PLAGAS

PROTECTION OF FRUITS OF *Capsicum annuum* L. WITH HOMEOPATHIC DILUTIONS OF *Anthonomus eugenii* CANO 1432

Sabino Honorio Martínez Tomás
Cesáreo Rodríguez-Hernández
Gustavo Ramírez-Valverde
Jesús Romero-Nápoles
Felipe de Jesús Ruiz-Espinoza
Rafael Perez-Pacheco y Felipe Florean Méndez



EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA TRANSICIÓN DE LA PRODUCCIÓN CONVENCIONAL HACIA LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE DURAZNO

María Isabel Ortiz-Rivera¹⁵⁵
José de Jesús Brambila-Paz¹
Daniel Barrera-Islas¹
Enrique de Jesús Arjona-Suárez¹
Glafiro Hernández-Torres¹
Ma. del Carmen López-Reyna¹
Juvencio Hernández-Martínez¹⁵⁶

RESUMEN

La producción mexicana de durazno está enfrentando una severa crisis económica debido a que la superficie sembrada, los niveles de producción y los rendimientos son cada vez menores, los precios y los ingresos son relativamente más bajos, y el consumo nacional per cápita va disminuyendo paulatinamente. En esta investigación se evaluó la viabilidad económica de convertir el sistema de producción convencional hacia el sistema de producción orgánica de durazno. Esto, como una estrategia que puede ayudar a mejorar el ingreso de los productores. La evaluación económica se realizó con la teoría de las opciones reales y se valoró la opción de abandono a través del método de los árboles binomiales. Los resultados mostraron que fue factible invertir en la producción orgánica, puesto que el valor de las opciones fue positivo incluso cuando se consideró la opción de abandonar el proyecto; que esta nueva manera de producción puede ser una mediada de protección y mejora de los ingresos de los agricultores.

PALABRAS CLAVE

Prunus persica (L.) Batch, agricultura tradicional, agricultura orgánica, opciones reales.

INTRODUCCIÓN

Por motivos de salud, nutrición y la conciencia de la población en adquirir productos respetuosos con el medio ambiente, la demanda de alimentos orgánicos, como frutas, verduras y café, sigue en constante aumento (You y Hsieh, 2017; Granatstein, *et al.*, 2016), sobre todo en las regiones y países con ingresos altos (Sahota, 2015). En el 2013, aunque la agricultura orgánica representó menos de 1% del total de la superficie agrícola mundial y ocupó 5% del total de las ventas en los países desarrollados (Willer y Lernoud, 2015) es uno de los sectores alimentarios con mayores tasas de crecimiento (Seufert *et al.*, 2017); por ejemplo, la tierra destinada a la producción orgánica de frutas de temporada, principalmente de las manzanas, los albaricoques y las peras, se duplicó durante el periodo comprendido entre el 2008 y 2013 (OrganicDataNetwork, 2015); y el mercado global de alimentos orgánicos aumentó de 57,500 a 104,700 millones de dólares en el periodo de 2010 a 2015 con una tasa de crecimiento anual compuesta (TCAC) estimada de 12.9% (You y Hsieh, 2017). Esta situación sugiere grandes oportunidades de negocio para los productores que deseen incorporarse a este mercado demandante de esta clase de frutas.

En México, el durazno es uno de los cultivos de hoja caduca más importantes labrado de manera tradicional en prácticamente todo el territorio nacional gracias a las diversas variedades que se han adaptado a las condiciones climatológicas de cada región del país. Del mismo modo, es una

¹⁵⁵ Colegio de Postgraduados, campus Montecillo. ortiz.maria@colpos.mx

¹⁵⁶ Universidad Autónoma del Estado de México. Centro Universitario UAEM Texcoco.

actividad agrícola importante en el desarrollo económico y social del país puesto que emplea alrededor de cuatro millones de jornales, promueve el arraigo de los productores, minimiza la emigración, reduce el abandono y el cambio de uso de suelo (Sánchez *et al.*, 2012). Sin embargo, este sector productivo enfrenta una crisis económica debido a que en los últimos diez años, la superficie sembrada se ha reducido 22% y la cantidad de producción en 20% al pasar de 222 a 176 mil t, aunado a lo anterior, el ingreso real por hectárea que recibe el productor también presenta tendencia a la baja (SIAP, 2017); sumado a la disminución en el consumo nacional per cápita de la fruta y al tiempo adverso que impacta severamente los niveles de producción.

Ante este panorama, se hace inminente la necesidad de proponer alternativas a los productores de durazno que les permitan obtener mejores ingresos que les permitan perseverar en la actividad agrícola. Una de las opciones en la que se podría innovar es la de convertir su sistema de producción convencional o tradicional en un sistema de producción orgánico, debido, entre otras razones, a que el precio de la fruta orgánica es generalmente más elevado (Olgun *et al.*, 2006; Jimenez *et al.*, 2007; Bravin *et al.*, 2010; Peck *et al.*, 2010), se oferta un producto de alta calidad al mercado (Hondebrink, 2017) y se participa de una opción sustentable que contribuye a la explotación racional de la tierra al producir alimentos con menor impacto ambiental (Tilman, 1998; Delgado y Pérez, 2013).

El objetivo de este estudio fue evaluar económicamente la conversión de la producción convencional hacia la producción de durazno orgánico en el Estado de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del área de estudio

El estudio se desarrolló en los municipios de Almoloya de Alquisiras, Sultepec, Temascaltepec, Tenancingo y Texcaltitlán, pertenecientes al Estado de México. Durante el 2015, se seleccionaron 29 productores de durazno por medio del muestreo de bola de nieve. La información provino de entrevistas semiestructuradas, las cuales incluían preguntas concernientes al proceso y los costos de producción, los rendimientos, los precios de venta, la problemática de la actividad y la comercialización. Los datos obtenidos se analizaron con el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS 20.0).

Costos, precios y rendimientos de la producción orgánica de durazno

Para determinar los costos y los precios del durazno orgánico, se hizo una aproximación de estas variables comparando los valores que se han obtenido en otras frutas de hoja caducifolia (manzanas y peras) que son producidas bajo el régimen de producción orgánica. En este sentido, la literatura reportó en un estudio reciente (Taylor y Granatstein, 2013) que el precio de la manzana orgánica de la variedad “Gala” producida en Washington se incrementaba 39% con relación a la convencional; entretanto, una plantación de manzana orgánica en el mismo Estado recibió un precio 59% mayor equiparado con el pagado por la tradicional (Glover *et al.*, 2002); en Suiza, se reportó que el precio de las manzanas orgánicas se duplicó comparado con el de las manzanas convencionales (Bravin *et al.*, 2010).

En cuanto a los costos de producción orgánica, se encontró que el costo del cultivo de manzanas en Nueva York aumentaba 9% (Peck *et al.*, 2010); en Washington, el costo de producir también manzanas era mayor en 5 o 10% (Taylor y Granatstein, 2013); y, en la producción orgánica de peras en El Valle de Sacramento, California, se concluyó que el costo fue 11% más elevado que en el convencional (Ingels y Klonsky, 2012).

Por lo tanto, para esta investigación se supuso que el precio del durazno orgánico se duplicaría en comparación con el precio del tradicional; que los costos de producción serían 9% más altos que los del sistema convencional, esto por los altos precios de los biofertilizantes; y que los rendimientos alcanzados en la producción orgánica serían 50% menores con respecto a los obtenidos en el sistema de producción convencional (Fauriel et al., 2007; Sautereau *et al.*, 2013).

Además, de los supuestos antes mencionados, se infirió que para establecer este nuevo sistema de producción ya se producía durazno convencional, en el cual se alcanzaba un rendimiento promedio en el Estado de México de 10.59 t h^{-1} (SIAP, 2017); y que los productores deberían asociarse y constituirse bajo la forma legal que estableciera la certificación (Gómez, *et al.*, 2005), con la finalidad de reducir los costos que implica la constitución de la misma (Delgado y Pérez, 2013).

Teoría de las opciones reales

Para el análisis empírico de la evaluación económica se empleó la Teoría de las Opciones Reales (ROV) (Myers y Turnbull, 1977). La idea fundamental de esta teoría es incluir la flexibilidad en la toma de decisiones y la volatilidad de las inversiones con incertidumbre (Trigeorgis, 1996). La ventaja de este método es que maneja la posibilidad de que si el proyecto no se justifica económicamente o las condiciones no lo favorecen se puede abandonar o diferir; por el contrario, si los escenarios son buenos, este se puede expandir o continuar (Mun, 2002). En este sentido, una opción real es el derecho, pero no la obligación de ejercer una acción que tiene efectos en un activo físico o real, con un costo y tiempo predeterminado.

Árboles binomiales

El método de árboles binomiales consiste en estimar el precio del activo subyacente en el tiempo discreto a través de operaciones algebraicas sencillas (Cox, *et al.*, 1979).

La figura 1 muestra la representación de un árbol binomial para un periodo. Donde V_0 es el valor inicial del activo subyacente, que aumenta o decrece conforme los factores u y d , respectivamente, los cuales obedecen a la volatilidad de los precios; V_{0u} muestra el valor de la opción con incremento, mientras V_{0d} indica el valor en el entorno decrecido.

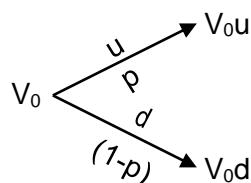


Figura 1. Representación de un árbol binomial en un periodo.
Fuente: Adaptado de Hull, 2005.

El cálculo de las probabilidades p y $1 - p$ están en función de la siguiente expresión:

$$p = \frac{(1 + r) - d}{\mu - d}$$

Donde: p es la probabilidad para el valor de la opción en el contexto creciente, μ es el factor de crecimiento del valor del activo, y d es el factor de decrecimiento del valor del activo.



Para la ejecución de esta metodología, el proyecto se dividió en tres etapas, análogo a lo que proponen Pareja y Cadavid (2006):

Fase uno: se calculó el valor actual neto (VAN) del proyecto evaluado. Para tal efecto, se empleó la siguiente expresión:

$$VAN = -I + \sum_{i=1}^t \frac{FC_i}{(1+r)^i}$$

Donde I es la inversión; FC_i es el flujo de efectivo para el momento i ; r la tasa de descuento (tasa de interés más riesgo); y t el tiempo de duración del proyecto.

Fase dos: se determinó la volatilidad de la tasa continua de los precios reales pagados al productor a través de su desviación estándar (σ) definida por la siguiente ecuación (Mun, 2002).

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Donde n es el número de precios reales; x_i es el precio de cada periodo; y \bar{x} es el promedio de x_i .

Fase tres: se construyó un árbol binomial desde el VAN. Las utilidades resultantes se calcularon con las probabilidades fijadas (p y $[1-p]$), por lo que se obtuvo una utilidad esperada.

Algunas especificaciones que se advirtieron fueron que el proceso de transición se dividió en cuatro etapas, similar a lo propuesto por Delgado y Pérez (2011). Las etapas uno, dos y tres se refieren a los años uno, dos y tres, respectivamente; entretanto, la etapa cuatro alude a los años cuatro, cinco y ulteriores.

Para el empleo de este método se modeló la opción de abandono por dos razones: la primera se planteó por el hecho de que los productores pueden no obtener la certificación al final de los tres años que se tenían contemplados y, la segunda es que los inversionistas comprometidos a desembolsar determinada cantidad de dinero, que generalmente ocurre en etapas (años), decidan no continuar con el proyecto de transición debido a la imposibilidad de cubrir los costos y opten por renunciar al proyecto para permanecer con la manera tradicional de producción. Esta idea se fundamenta en Mascareñas (2015).

Finalmente, los valores descritos se expresaron en términos reales; la varianza se determinó a través de los precios medio rurales reales del periodo 1980 al 2015 que se deflactaron con el índice nacional de precios al productor (INPP) base 2015; para el cálculo del VAN se manejaron las tasas de interés y de descuento para un plazo de 10 años (Cuadro 3).

Finalmente, los valores necesarios para el cálculo de las opciones reales se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Valores y parámetros para el cálculo de las opciones reales.

r^*	Tasa libre de riesgo	0.08
σ	Volatilidad	0.23
P	Probabilidad de éxitos	0.55

1- P	Probabilidad de fracasos	0.45
μ	Coeficiente (Up)	$e^{0.23} = 1.2586$
d	Coeficiente (Down)	$e^{-0.23} = 0.7945$

* Tasa de rendimiento de un bono gubernamental.

RESULTADOS

Costos e ingresos del sistema de producción tradicional de durazno

La información referente a los ingresos y costos derivados de la producción de durazno convencional durante el 2015 se presentan en el cuadro 2. Los costos de producción incluyen el costo de los fertilizantes, fumigantes e insecticidas, las labores manuales, gastos administrativos y materiales diversos.

Cuadro 2. Costos e ingresos de la producción convencional de durazno en el Estado de México para un período. \$/ha

Concepto	Total
Costos de producción	28,487.41
Ingreso total	60,230.52
Ganancia neta	31,743.11

Valoración económica con la teoría de las opciones reales

Una de las ventajas de la técnica ROV es que permite evaluar las opciones reales para agregar valor a las empresas suministrándoles un instrumento que identifica y actúa ante las circunstancias y oportunidades con la finalidad de aumentar las ganancias o aminorar las pérdidas (Tresierra y Carrasco, 2016).

En el cuadro 3, se muestra el árbol binomial que se construyó para evaluar la opción de inversión; en el año diez, se presentan los posibles valores que ayudaron a valorar el ejercicio de la opción.

En el proceso de conversión del sistema de producción, de convencional a orgánico, existe la posibilidad de detener o abandonar temporal o definitivamente el proyecto cuando los ingresos obtenidos durante los años que dura la transición son insuficientes para compensar a los costos. En la última columna (Cuadro 3), se observa que cuatro de los resultados posibles no alcanzaron a superar los costos desde la etapa inicial hasta el fin del proceso (\$129,049), por esta razón, es que se renunciaría a seguir con la inversión. Bajo estas circunstancias, se planteó la opción de abandono en estos escenarios desfavorables, similar a lo concluyen Berger *et al.*, (1996) al evaluar la opción de abandono en una compañía minera, Tresierra y Carrasco (2016) cuando valoran la opción de cierre temporal de una mina de oro bajo condiciones de incertidumbre y, Delgado y Pérez (2011) al incluir la factibilidad de una opción de abandono en la transición de la conversión del sistema de producción de café convencional hacia el sistema de producción orgánico.

Cuadro 3. Árbol binomial del valor presente del proyecto al inicio de la transición.

Año 0	1	2	3		9	10
200,777	237,981	282,081	334,351	--	927,222	1,099,040
	169,388	200,777	237,981	--	659,969	782,264
		142,907	169,388	--	469,746	556,793
			120,565	--	334,351	396,308



--	237,981	282,081
--	169,388	200,777
--	120,565	142,907
--	85,815	101,717
--	61,081	72,399
--	43,475	51,532
--		36,679

La opción de abandono

Si el precio del durazno orgánico disminuyera, los costos de producción se elevaran y se perdiera el interés del agricultor para concluir el proceso de conversión del sistema tradicional a orgánico, lo más recomendable sería abandonar la transición. Para dichos casos, se hizo la siguiente simulación: como los últimos cuatro valores son inferiores a la suma de costos de producción de los primeros años hasta el fin de la transición, los cuales son necesarios para lograr la certificación, se les asigna un valor de cero, que representa los casos en los que no se acepta la inversión debido a que no fue rentable económicamente. De este modo, se calculó un nuevo árbol binomial para obtener el valor presente de los escenarios favorables y conseguir el valor de la opción real de abandono al comienzo del año o etapa cuatro (Cuadro 4).

Con la opción de abandonar la transición en los primeros cuatro años se obtuvieron valores positivos, lo que sugiere que es posible llevar a cabo la inversión.

Cuadro 4. Árbol binomial con la opción de abandono en un horizonte de 10 años.

Año 0	1	2	3		9	10
197,764	236,504	281,542	334,241	--	927,221	1,099,040
	163,654	197,680	236,723	--	659,969	782,264
		132,427	163,097	--	469,746	556,792
			102,375	--	334,351	396,308
				--	237,981	282,081
				--	169,388	200,777
				--	82,199	142,907
				--	0	0
				--	0	0
				--	0	0
				--		0

Ante esta condición, aún considerando la opción de abandono por la vacilación de no lograr la certificación, el valor de la opción fue positivo por lo que sería recomendable llevar a cabo la propuesta de invertir en la producción orgánica de durazno.

CONCLUSIONES

Los resultados mostraron que la estrategia propuesta para invertir en la producción de durazno orgánico fue económicamente viable sobretodo en el momento en el cual la incertidumbre de los precios del fruto se mostró evidente; que esta nueva forma de producción podría ser una medida de protección y mejora de los ingresos de los productores puesto que al diferenciar la fruta, se tiene la posibilidad de aumentar su participación en el mercado y beneficiarse de un mejor precio.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Berger P. Ofek E. Swary I. 1996. Investor valuation of the abandonment option. *Journal of Financial Economics*. 42 (2):257-287.
- Bravin E. Mencarelli-Hoffmann D. Kockerols K. Weibel F. 2010. Economics evaluation of apple production systems. *Acta Hortic*. 873: 219-226.
- Cox C. J. Ross S. Rubinstein M. 1979. Option pricing: A simplified approach. *Journal of Financial Economics*. 7(3): 229-263.
- Delgado G. y Pérez P. 2013. Evaluación de la conversión a café orgánico usando la metodología de opciones reales. *Contaduría y Administración*. 1: 87-115.
- Fauriel J. Bellon S. Plenet D. Amiot M.J. 2007. On-farm influence of production patterns on total polyphenol content in peach. 122-125. En: Niggli, U., Leifert, C., Alfoldi, T., Willer, H. (eds.). *Improving sustainability in organic and low input food production systems*. Proc. 3rd Intl. Congress QLIF. Mar. 20-23, 2007, Hohenheim, Germany. <http://orgprints.org/10417/2/leifert-et-al-proceedings-qlif.pdf>.
- Glover J. Hinman H. Reganold J. Andrews P. 2002. A cost of production analysis of conventional vs. integrated vs. organic apple production systems. XB1041, Agric. Res. Center, Washington St. Univ., Pullman, WA. 88 p.
- Gómez L. Martín L. Cruz M. G. Mutersbaugh, T. 2005. Certified Organic Agriculture in Mexico: Market Connections and Certification Practices in Large and Small Producers. *Journal Of Rural Studies*. 21(4): 461-474.
- Granatstein D. Kirby E. Ostenson H. Willer H. 2016. Global situation for organic tree fruits. *Scientia Horticulturae*. 20: 83-12
- Hondebrink M. Cammeraat L. Cerdà A. 2017. The impact of agricultural management on selected soil properties in citrus orchards in Eastern Spain: A comparison between conventional and organic citrus orchards with drip and flood irrigation. *Science Of The Total Environment*. 581: 153-160.
- Hull J. 2005. *Options, futures and other derivatives*. New Jersey: Pearson Prentice Hall Upper Saddle River.
- Ingels C.A. Klonsky K.M. 2012. Sample costs to produce organic pears, Sacramento Valley. Univ. Calif. Coop. Ext., Davis, CA. 21 p. En: http://coststudyfiles.ucdavis.edu/uploads/cs_public/98/4c/984cc236-f5bc-4385-a5d3-ad1c9d1fe75d/pearsorg_sv2012.pdf.
- Jimenez M. Van Der Veken L. Neiryck H. Rodriguez H. Ruiz O. Swennen R. 2007. Organic banana production in Ecuador: its implications on black Sigatoka development and plant-soil nutritional status. *Renew. Agric. Food Syst*. 22 (4): 297-306.
- Mascareñas J. 2015. *Opción Real de Abandonar un Proyecto de Inversión (Real Option to Abandon an Investment Project)*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Mun J. 2002. *Real Options Analysis: Tools and Techniques for Valuing Strategic Investments and Decisions*, second ed. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.



- Myers S. y Turnbull S. 1977. Capital budgeting and the capital asset pricing model: Good news and bad news. *Journal of Finance*. 32(2): 321-333.
- OrganicDataNetwork. 2015. Data tables on organic agriculture in Europe. The Website of the OrganicDataNetwork, Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, Disponible en: <http://www.organicdatanetwork.net/home.html?L=0>
- Olgun A., Adanacioğlu H. Saner G. 2006. An economic evaluation on organic cherry production: a case of Turkey. *J. Sustain. Agric.* 28 (2): 117-130.
- Pareja J. y Cadavid C. 2016. Valoración de patentes farmacéuticas a través de opciones reales: equivalentes de certeza y función de utilidad. *Contaduría y Administración*. 61:794-814.
- Peck G.M., Merwin, I.A., Brown M.G., Agnello A.M. 2010. Integrated and organic fruit production systems for Liberty apple in the northeast United States: a systems-based evaluation. *HortScience*. 45:1038-1048.
- Sahota A. 2015. The global market for organic food and drink. P. 120-123. In: Willer, H. y Lernoud, J. (eds.), *The World of Organic Agriculture: Statistics and Emerging Trends 2015*. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, Switzerland and International, Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM), Bonn, Germany. 300 p. <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1663-organic-world-2015.pdf>.
- Sánchez B. Zegbe J. Espinoza A. Rumayor R. 2012. Producción y comercialización del durazno criollo de Zacatecas. Folleto Técnico No. 43. En: <http://www.zacatecas.inifap.gob.mx/publicaciones/proComDurCriollo.pdf>
- Sautereau N. Penvern S. Fauriel J. Petitenet M. Bellon S. 2013. Combining multiple performances for sustainable agriculture: is organic fruit farming a prototype? A comparison of performances with conventional fruit farming. *Acta Hort.* 873: 79-90.
- Seufert V. Ramankutty N. Mayerhofer T. 2017. What is this thing called organic? – How organic farming is codified in regulations. *Food Policy*. 68: 10-20.
- Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2017. Disponible en: <http://infosiap.siap.gob.mx>. Consultado en enero de 2017.
- Taylor M. y Granatstein D. 2013. A cost comparison of organic and conventional apple production in the state of Washington. *Crop Management*. 12 (1).
- Tilman D. 1998. The greening of the green revolution. *Nature* 396: 211-212.
- Tresierra Á. y Carrasco C. M. 2016. Valorización de opciones reales: modelo Ornstein-Uhlenbeck. (Spanish). *Journal Of Economics, Finance & Administrative Science*. 21(41): 56-62.
- Trigeorgis L. 1996. *Real options: Managerial flexibility and strategy in resource allocation*. London, Cambridge, MA: MIT Press.



Willer H. y Lernoud J. 2015. The World of Organic Agriculture - Statistics and Emerging Trends 2015. FiBL & IFOAM Frick, Switzerland.

You P. y Hsieh Y. 2017. A computational approach for crop production of organic vegetables. Computers & Electronics In Agriculture. 134: 33-42.