

## Análisis de rentabilidad de un sistema de producción de ají-pimiento bajo invernadero en Rancho Arriba, San José de Ocoa

César Martínez

Se realizó un análisis económico financiero y se evaluó la rentabilidad de la producción de ají o pimiento morrón bajo ambiente protegido (“invernadero de madera”) como proyecto productivo, en una superficie de 2,800 m<sup>2</sup>, en la comunidad de Rancho Arriba, San José de Ocoa, República Dominicana, durante el período 2010-2012. Los indicadores de rentabilidad utilizados fueron el valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), la relación beneficio/costo (B/C) y beneficio-inversión neta (N/K). Los resultados obtenidos para un período de 10 años fueron: VAN=2,958,577. B/C=1.49. N/K=3.70 y TIR=63%. Según los indicadores, se concluye que el proyecto resulta viable desde el punto de vista económico financiero. La rentabilidad es alta y el cultivo del ají o pimiento mantiene perspectivas de mercado. Los indicadores económicos de corto plazo son: relación capital-producto (K/P), capital-empleo (K/L) y empleo-producto (P/L), también, ingresos/m<sup>2</sup>, ingresos/planta, costos/m<sup>2</sup>, costos/planta, rentabilidad sobre ingreso y productividad.

Palabras clave: ají, pimiento, invernadero, indicadores económicos, rentabilidad, costos e ingresos.

### INTRODUCCIÓN

La agroplasticultura o sistema de producción en ambiente protegido es una actividad productiva que genera ingresos a los horticultores. Este sistema de cultivo tiene un gran auge, dada la tendencia del consumo y la demanda de vegetales en los mercados de Estados Unidos, Canadá y Europa.

El ají o pimiento (*Capsicum annum* L.) es la principal hortaliza de exportación en la República Dominicana. En el año 2012, se exportó 104.6 millones de libras de vegetales ascendente a US\$76.9 millones, de los cuales 45.2 millones de libras fueron de ají o pimiento, un 43.2% de las exportaciones. En el año 2013, la producción aumenta a 122.5 millones de libra y la superficie bajo invernadero asciende a 7,685,000 m<sup>2</sup>, Martínez (2013) y Promefrín (2012).

Los invernaderos, estructuras para la producción bajo ambiente protegido, llamados artesanales, de madera, con tecnología apropiada son el tipo que los productores dominicanos escogieron para iniciar la producción sin un alto costo de inversión inicial. Algunos productores que asumieron el compromiso de ser propietario de un invernadero de metal de 4,800 m<sup>2</sup> del tipo Promefrín, cuyo costo financiado fué de 4.8 millones de pesos, estabilizaron sus pagos y antes del décimo año eran dueños de las estructuras equipadas, esto debido a los beneficios generados por los invernaderos de madera que construyeron para la producción en conjunto de vegetales (ají morrón, tomate y pepino), Martínez (2013).

La determinación de la rentabilidad de los sistemas de producción en algunos tipos importantes de invernaderos puede ser un punto de partida para mejorar la competitividad y seguridad alimentaria e incrementar los ingresos netos de los productores. La evaluación económica del pimiento en una investigación demostró la viabilidad del cultivo, siendo el pimiento el de mayores retornos, pues con una inversión de 18,552.083 pesos dominicanos, recupera la inversión en dos años, obteniendo la rentabilidad anual deseada y una ganancia extra de 60,909,707 pesos, Monsalve *et al.* (2011).

Mora y Romero (2002), en un estudio de prefactibilidad en la producción de ají morrón en la península de Santa Elena, Chile, encontraron que con una inversión de 113,565.00 dólares, donde US\$55,000.00 se tomaron en crédito comercial a 5 años con una tasa de interés de 15% anual estimaron una tasa interna de retorno (TIR) de 24.5% para un período de 10 años con un valor actual neto (VAN) de US\$39,342 con una tasa de descuento de 12%. La inversión pudo ser recuperada en 6 años con el 12% de interés.

Este estudio se llevó a cabo con el objetivo de realizar un análisis económico de la producción de vegetales en invernaderos y determinar la rentabilidad de la producción en un invernadero de madera de 2800 m<sup>2</sup> con una inversión realizada de 800,000 pesos (20,000 dólares americanos). El análisis económico consiste en el cálculo de los indicadores económicos-financieros de corto y largo plazo.

---

<sup>1</sup> Investigador IDIAF

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la comunidad de Rancho Arriba, San José de Ocoa, República Dominicana durante el período de septiembre a julio de los años 2011 al 2012. El invernadero fue seleccionado al azar de un listado de productores en base a una inversión entre 700,000 y 3,000,000 pesos dominicanos, para seleccionar un invernadero con una inversión inicial de 800,000 pesos, diferente a la del paquete tecnológico introducido al país con el Programa de Mercado, Frigoríficos e Invernaderos (Promefrín).

Se recabó información económica de la inversión, ingresos y costos/m<sup>2</sup>, ingresos y costos/planta, costos de producción e ingresos obtenidos por las ventas de ají o pimiento, productividad, relación capital/producto, capital/empleo y empleo/producto, en el corto plazo. En el largo plazo, se determinaron los indicadores económicos que toman en cuenta el tiempo y expresan el rendimiento económico de la inversión, con los cuales se puede aceptar o rechazar la realización de un proyecto y evaluar su rentabilidad. Los indicadores utilizados consideran el valor en el tiempo como: a) el valor actual neto (VAN) ó valor presente neto (VPN), b) la tasa interna de retorno (TIR), c) relación beneficio-costo (B/C) y la relación beneficio-inversión neta (N/K).

### Indicadores de evaluación económica-financiera

#### Valor Actual Neto (VAN)

Es el valor que actualiza el flujo de beneficios netos (ingresos totales menos costos totales) mediante una tasa de descuento prefijada. El flujo de beneficios netos es generado por el proyecto de inversión. Este valor resulta de restar al valor actual de los flujos positivos al valor actual de los negativos. Para obtener el VAN se utiliza la fórmula:

$$VAN = \sum_{t=1}^T Bt(1+r)^{-t} - \sum_{t=1}^T Ct(1+r)^{-t}$$

Donde

Bt= beneficios en cada período del proyecto

Ct= costos en cada período del proyecto

r = tasa de actualización

t = tiempo en Años

(1+ r)-t = factor de actualización

El criterio de decisión del VAN para rechazar o aceptar un proyecto de inversión es que debe de ser igual o mayor que cero. Esto significa que, dada una tasa de actualización, el valor presente de los beneficios debe

superar o igualar al valor presente de los costos. Este indicador representa el beneficio neto actualizado que genera el proyecto que supera la tasa de descuento o factor de actualización.

#### Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

La TIR económica es la tasa de valoración para la cual el valor actual de flujos positivos (corrientes de beneficios) y negativos (corrientes de costos) es el mismo (Levenfeld y De la Maza 1997). También, es aquella tasa que hace que el valor actual neto sea igual a cero. La fórmula para obtener la TIR es:

$$TIR = \sum_{t=1}^T Bt(1+r)^{-t} - \sum_{t=1}^T Ct(1+r)^{-t} = 0$$

Donde

Bt= beneficios en cada período del proyecto

Ct= costos en cada período del proyecto

r = tasa de actualización

t = tiempo en Años

(1+ r)-t = factor de actualización

El criterio de decisión formal de la TIR para aceptar un proyecto, es que sea mayor o igual que la tasa de actualización seleccionada. Este indicador expresa la tasa de interés máxima que podría pagar un proyecto por los recursos monetarios utilizados, después de recuperados los costos de inversión y de operación.

#### Relación Beneficio-Costo (B/C)

Es el cociente que resulta de dividir el valor actualizado de los flujos positivos o corrientes de beneficios entre el valor actualizado de los flujos negativos o corrientes de costos, a una tasa de actualización prefijada. La fórmula para obtener la relación beneficio-costo es:

$$B/C = \sum_{t=1}^T Bt(1+r)^{-t} / \sum_{t=1}^T Ct(1+r)^{-t}$$

Donde

Bt= beneficios en cada período del proyecto

Ct= costos en cada período del proyecto

r = tasa de actualización

t = tiempo en Años

(1+ r)-t = factor de actualización

El criterio de decisión formal de los proyectos de inversión basado en este indicador, es que la relación B/C

sea mayor que uno para aceptarse el proyecto como uno rentable. Si el valor es menor que uno, el valor será negativo e indicará las pérdidas por unidad monetaria invertida, en cambio si el valor es positivo, indicará la utilidad por unidad monetaria invertida.

### Relación Beneficio-Inversión neta (N/K)

Es el cociente que resulta de dividir el valor actual del flujo de fondos en los años después que esta corriente se ha vuelto positiva (Nt), entre la corriente del flujo de fondos, en aquellos primeros años del proyecto en que esa corriente es negativa (Kt), a una tasa de actualización previamente fijada. La fórmula para obtener la relación beneficio-inversión neta es:

$$N / C = \sum_{t=1}^T Bt(1+r)^{-t} / \sum_{t=1}^T Ct(1+r)^{-t}$$

Donde

Bt= beneficios en cada período del proyecto

Ct= costos en cada período del proyecto

r = tasa de actualización

t = tiempo en Años

(1+ r)-t = factor de actualización

### Tasa de actualización o de descuento

Para el análisis de inversiones se utilizan flujos de cajas en términos corrientes a un factor de actualización del 5.66%. También, se utilizan flujos de cajas a precios constantes, el cual requiere una tasa de descuento real, tomando como base el año cuando se realizaron los cálculos, 2012. En la obtención de los indicadores económicos se utiliza la tasa de actualización o descuento, la cual se determina mediante la fórmula siguiente:

$$R = \{[(1+\text{Tasa nominal}) / (1+\text{Tasa inflación})] - 1\} = \{[(1+r) /$$

(1+i)]-1\}

Para el análisis financiero se tomó un tasa de actualización del 5.66%, la cual representa la tasa de interés real calculada en base a una tasa de interés nominal de 12%, y una inflación de 6.34% anual. También, se realiza el análisis con la tasa de interés de algunas entidades financieras de 18%, 24% y 30%, utilizada como parte del factor de actualización en el análisis de sensibilidad.

Para obtener los indicadores de evaluación económica VAN, TIR, B/C y N/K, se utilizó el programa Microsoft Office Excel. Se proyectaron los ingresos y egresos de acuerdo a la capacidad de producción del invernadero, las ventas efectuadas por el productor y los costos incurridos en el desarrollo de la actividad productiva.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Análisis de ingresos

El propietario del invernadero vende sus productos a un comprador del oligopsonio existente en la República Dominicana. Este comercializa la producción en persona en busca de mejor precio para la venta y menor riesgo, por tal razón establece contrato con el comprador (exportador, intermediario y minorista). Los ingresos obtenidos por la venta de la producción de ají morrón alcanzaron un monto de 1,404,519 pesos dominicanos. La cantidad de libras producidas y comercializadas según el área, variedad (o nombres del material de siembra) y precio fueron: 18,997 verde ('Alegría') y un total de 48,024 rojo (Carleza) que se presentan en la Tabla 1.

Este invernadero situado en San José de Ocoa presenta una eficiencia del orden de 80-90% de frutos de primera para exportación y 17% de segunda. El total de libras de primera (55,293) fue vendido a un precio promedio de 22.7 pesos. También, vendió 11,728 libras de productos de segunda al precio de 12.5 pesos, Tabla 2.

Tabla 1. Ingreso obtenido de la producción de primera en el período de producción.

Casos	Invernadero	Área (m <sup>2</sup> )	Variedad cultivada	Producción (lb)	Precio Prom.	Ingreso total	Ingreso/m <sup>2</sup>
Caso 1	>700	1,960	Alegría	38,705	22.7	878,604	448.27
	<3000,000	840	Carleza	16,588	22.7	376,548	448.27
Total		2,800		55,293		1,255,152	448.27

Tabla 2. Producción y precio por tipo de frutos vendidos en los mercados

Cultivo	Tipo	Producción (lb)	%	Precio prom.	Total
Ají morrón	De Primera	55,293	83	22.7	1,255,151
Ají morrón	De Segunda	11,728	17	12.5	146,600
Total		67,021	100		1,401,751

En la Figura 1, se presentaron los precios del ají morrón aumentaron en los meses de mayo a julio. Tanto el ají de primera como el de segunda y tercera presentan un aumento de los precios en los meses señalados. En general, el cultivo de ají morrón se cultiva para cosechar en los meses de enero a mayo y existe una oferta limitada en los meses de mayo a julio, según el estudio sobre el Hunts Point en New York (SEIC 2009), que explica el alza de precio.

### Costo de la inversión

El costo de la estructura de madera fue de 500,000.00 pesos y otros gastos para el equipamiento y poner en marcha el negocio requirió de un préstamo de 300,000.00 pesos, para un total de la inversión de 800,000 pesos.

### Costos operativos

La Tabla 4, presenta los costos operativos de la producción por componentes o partidas. El mayor de los costos operativos es la compra de semillas y plántulas (semillas germinadas) seguidas por la mano de obra, fertilizantes, plaguicidas, y otros materiales utilizados en el manejo de la producción como el combustible, hilos, anillos, cajas, tijeras, y sacos.

### Costos de producción

La estructura y niveles de costos se determinan a partir de los registros completados de las actividades de producción, y no mediante un sistema de contabilidad o estados financieros formales, Tabla 5. En el costo de producción se incluye los pagos de incentivos a quienes le asisten (reciben un pago de incentivo de 3,000/mes). El productor no tiene asegurado su invernadero, ni realiza pagos por concepto de impuestos.

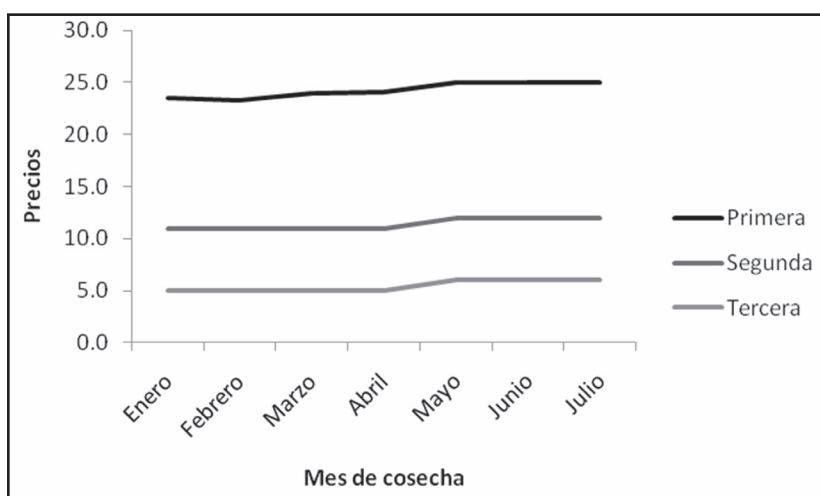


Figura 1. Comportamiento de los precios según el tipo de fruto.

Tabla 3. Inversión para el establecimiento e infraestructura del invernadero

Casos	Invernadero 1	Inversión de infraestructura	Otros costos de inversión	Total de la inversión	Inversión/m <sup>2</sup>
Caso 1	>RD\$700,000 y <3,000,000	500,000	300,000	800,000	285.71

Tabla 4. Costos operativos según los principales gastos en pesos (RD\$), año 2010-2011.

Casos	Invernadero 2	Material	Mano de obra	Fert	Plag	Otros	Total	Cop/m <sup>2</sup>		
Caso 2	>RD\$700,000 y <3,000,000	Sem 133,000	Plan 14,500	Manejo 107,375	Cosecha 23,875	92,865	73,034	50,000	494,649	176.66

Sem= semilla; Plan= Plántulas; Fert= Fertilizantes; Plag= Plaguicidas; Cop= Costos operativos

La estructura del costo de producción en este sistema de producción se presenta en la Tabla 5. Se destaca que la compra de semillas y plántulas (semillas germinadas), la mano de obra y el uso de fertilizantes son las partidas con mayor participación porcentual como componentes del costo, estas tres partidas constituyen el 57% de los costos. La compra de plaguicidas, el costo de depreciación y los materiales que absorben un 30% del costo de producción.

En la Tabla 6, se presenta el costo del material para la siembra de 10.31 pesos/semilla, éstas se germinan y

llevan a estado de plántulas por un costo de 1.48 pesos/semilla. También, se presenta el costo/m<sup>2</sup> de la mano de obra, plaguicidas, fertilizantes y de otros insumos incluidos los materiales y combustibles. Los costos operativos por metro cuadrado son de 176.66 pesos

En la tabla 7, se detallan los costos en que incurre la empresa en la producción de ají morrón. Como se destaca, en este invernadero la inversión representa el 55% de los costos totales. Los costos variables tienen una participación porcentual de casi el doble de los fijos.

Tabla 5. Costo de producción del ají morrón en 2,800 m<sup>2</sup>

Ají morrón	Costo de producción (RD\$)	%
<b>1. Materiales e insumos</b>		
a) Fertilizantes	92,865.00	14.0
b) Plaguicidas	73,034.00	11.0
c) Semillas y plántulas	147,000.00	23.0
d) Materiales	50,000.00	8.0
<b>2. Mano de obra y gastos administrativos</b>		
e) Mano de obra	131,250.00	20.0
f) Gastos administrativos	32,000.00	5.0
g) Depreciación	61,000.00	9.0
<b>3. Otros gastos</b>		
h) Interés de financiamiento de producción	67,500.00	10.0
<b>Total</b>	<b>654,649.00</b>	<b>100.0</b>

Tabla 6. Costos promedio por m<sup>2</sup> de ají morrón y los costos/unidad del material de siembra.

Casos	Invernadero 2	Material de siembra		Mano de obra		Fert/m <sup>2</sup>	Plag/m <sup>2</sup>	Otros/m <sup>2</sup>	Cop/m <sup>2</sup>
		RD\$/Sem	RD\$/Plan	Manejo/m <sup>2</sup>	Cosecha/m <sup>2</sup>				
Caso 2	>700,000 y <3,000,000	10.31	1.52	38.35	8.53	33.17	26.08	17.86	176.66

Sem= semilla; Plan= Plántulas; Fert= Fertilizantes; Plag= Plaguicidas; Cop= Costos operativos

Tabla 7. Costos de la producción para el año 2010-2011

Costos	RD\$	%
Inversión	800,000.00	55
Fijos	233,063.00	16
Variables	421,587.00	29
<b>Totales</b>	<b>1,454,650.00</b>	<b>100</b>

### Análisis del punto de empate o nivelación (break-even point)

En esta producción de ají morrón, el punto de empate o nivelación se obtiene con una producción de 99,265 libras, como indica la Figura 2. Estas libras generan una venta de 2,101,397 pesos (ingreso de nivelación).

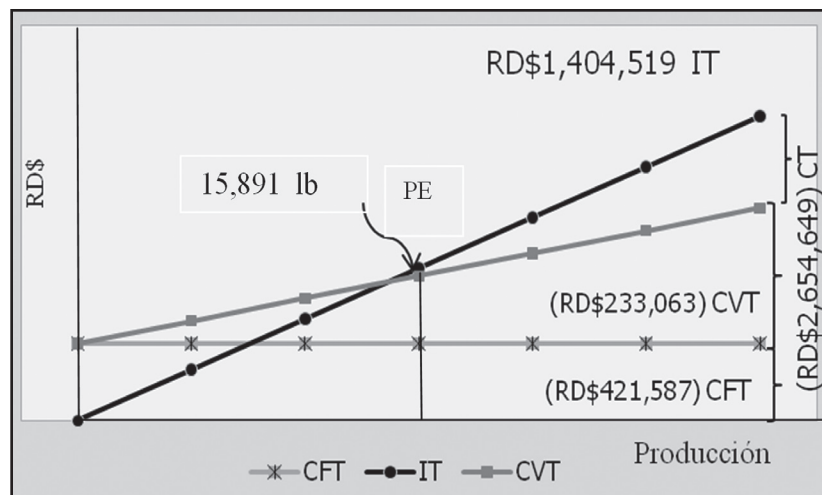
### Indicadores económicos de corto plazo

La relación capital-producto (K/P) obtenido de dividir el capital invertido y el producto que se obtiene de la operación es igual a 11.94 pesos. Esta es la inversión necesaria para producir una libra de producto (ají morrón). El capital necesario para producir un empleo (K/L) es de 266,666.67 pesos, o lo que es lo mismo, la inversión de capital por trabajador. Según el número promedio de empleos en un invernadero, por cada trabajador se cosechan 22,340 libras de ají morrón (P/L). Estos indicadores tienen aplicabilidad en el análisis económico y en la toma de decisiones políticas.

El ingreso por metro cuadrado es de 501.61 pesos, el ingreso/planta es de 176.56 pesos. El costo de inversión/m<sup>2</sup> es de 285.71 pesos, el costo operativo por metro cuadrado es de 176.66 pesos y el costo operativo por planta es de 61.83 pesos.

### Indicadores económicos a largo plazo

En la Tabla 8, se presentan los indicadores económicos a largo plazo como el VAN (2,958,577), TIR (63%), B/C de (1.49) y N/K (3.70), con un factor de actualización 5.66%. Esto indica que el proyecto o actividad productiva es viable y económicamente rentable. El análisis Pay-back indica que el retorno de la inversión se alcanza en 3 años. La relación B/C indica que por cada peso utilizado se obtiene 1.49 pesos de beneficio neto, y el N/K indica que por cada peso invertido se obtiene un beneficio neto 3.70 pesos, durante la vida útil del proyecto. También, se presentan los valores que obtienen los indicadores económicos en el análisis de sensibilidad según el factor de actualización. Los factores o tasas de actualización indicados son menores que el valor de la TIR, por lo tanto el proyecto es viable y rentable a las diferentes tasas de actualización.



PE=Punto de empate o nivelación (breakeven point)  
 CT= Costo Total; (CT=CFT+CVT)

Figura 2. Punto de nivelación de la producción

Tabla 8. Indicadores económicos de la producción a largo plazo

Factor de actualización de 5.66%				Análisis de sensibilidad con VAN a diferentes tasas de actualización		
VAN	TIR	B/C	N/K	10.96%	16.61%	22.22%
2,958,577	63%	1.49	3.70	2,129,100	1,109,662	690,523

## CONCLUSIONES

El cultivo de vegetales bajo ambiente protegido (invernadero) es una agricultura rentable, aunque su inversión es relativamente alta. La producción de ají morrón en invernaderos de madera de 2,800 m<sup>2</sup> sembrado en el suelo es rentable en zona alta, tanto en el corto como en el largo plazo. Se recupera la inversión en los dos primeros años. Los costos variables, manejo del cultivo y el uso adecuado de la tecnología son los factores que aumentan la rentabilidad. Otras variables que aumentan la rentabilidad son el aumento del precio, volumen de producción y la economía de escala.

## RECOMENDACIÓN

En condiciones de alto costos de producción e imperfecciones del mercado no se puede depender del precio para un aumento de la rentabilidad, debe incrementarse la eficiencia en la producción obteniendo mayor cantidad de productos de primera para exportación. Esto podría lograrse con la utilización de variedades de alto rendimiento y mejorando el manejo agronómico del cultivo.

Los productores deben analizar los costos variables con el objetivo de minimizarlos en las partidas que pueden reducir la rentabilidad del negocio. Una producción con costos reducidos implica una mayor eficiencia e ingreso.

## LITERATURA CITADA

SEIC (Secretaría de Estado de Industria y Comercio, DO). 2009. Producto III: Estudio de mercado de productos agrícolas y agroindustriales en la ciudad de Nueva York, Estados Unidos de América, en el marco del DR-CAFTA. Dirección de Comercio Exterior (DICOEX) de la Secretaría de Estado de Industria y Comercio, con recursos del Proyecto BID 1511 para el Fortalecimiento de la Gestión del Comercio Exterior. Santo Domingo, DO.

Martínez, C. 2013. Análisis económico de la producción de ají morón o pimiento en invernadero. *Agribusiness Essential for Food Security: Empowering Youth and Enhancing Quality Products*. CAES/CFCS/ISHS Conference 2013. Hyatt Regency Hotel. Port of Spain, Trinidad & Tobago. June 30-July 6, 2013. 75p.

Mora, P.; Romero, M. 2002. Estudio de prefactibilidad para la producción de pimiento en la península de Santa Elena. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas. (En línea). Consultado el día 1 de febrero de 2013. Disponible en: [www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D\\_Tesis\\_PDF/D-31508.pd](http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-31508.pd)

Monsalve, O.; Casilimas, H.; Bojacá, C. 2011. Evaluación técnica y económica del pepino y el pimentón como alternativas al tomate bajo invernadero. *Revista colombiana de ciencias hortícolas* 5(1): 69-82.

PromeFrín (Programa de Mercados, Frigoríficos e Invernaderos, DO). 2012. Estadísticas de PromeFrín. Ministerio de Agricultura. Santo Domingo, DO.

Levenfeld, G.; De la Maza, S. 1997. *Matemáticas de las operaciones financieras de la inversión*. McGraw-Hill. Madrid, Es. 296p.

