



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
<http://ageconsearch.umn.edu>
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

PRODUCCIÓN DE NOPAL VERDURA EN CONDICIONES DE INVERNADERO

Orsohe Ramírez Abarca¹, Esther Figueroa Hernández¹,
Luis Enrique Espinosa Torres¹, Miguel Ángel Ortiz Rosales²

Vegetable nopal production in greenhouse conditions

ABSTRACT

The vegetable “nopal” production or “nopalitos” is distinctive on the Mexican diet due to its nurturing and medicinal properties, mainly in Texcoco, State of Mexico; the place in which the research was carried out. In this sense, the investment project was evaluated so as to know the profitability indicators for the production of the “nopal” vegetable in greenhouse conditions. In order to achieve these results, information about the costs of the greenhouses was collected, differed costs, labor capital and the volume of production was determined on a surface of 16,800 m². In addition, the retail prices took also an important part on the research so as to measure the income this project generates. Results show that the cost structure is formed by 91.0% of fixed costs, 4.8% differed costs and 4.2% labor capital, indicating that the total of investment was of \$6,927,692.05. The eleven-year financial evaluation showed that the project is profitable, because the Net Actual Value (NAV) = 3,266,706, Cost Benefit Ratio = 1.15, Net Investment Ratio = 1.45, Internal Return Rate (IRR) of a 20.6% and the balance point in 26.8%. Besides, it was found that the project suffers no alteration by price changes and increment of production costs.

Key words: Production, vegetable “nopal”, greenhouse, profitability indicators.

RESUMEN

La producción de nopal verdura o nopalitos es muy característico principalmente para el consumo en la dieta alimenticia de los mexicanos por su gran variedad de propiedades nutricionales y medicinales con que cuenta, particularmente en Texcoco, Estado de México; lugar donde se realizó la presente investigación. En este sentido, se evaluó el proyecto de inversión con la finalidad de conocer los indicadores de rentabilidad para la producción de nopal verdura en condiciones de invernadero. Para lo anterior, se recabó información de costos de los invernaderos, costos diferidos, capital de trabajo y se determinó el volumen de producción en una superficie de 16,800 m². Además, se investigaron los precios de venta en los mercados de la hortaliza para cuantificar los ingresos que tiene el proyecto. Los resultados revelaron que la estructura de costos se encuentra compuesta de un 91.0% costos de fijos, el 4.8% de costos diferidos y 4.2% de capital de trabajo, indicando así que el total de la inversión fue de 6,927,692.05 pesos. La evaluación financiera a 11 años indicó que el proyecto es rentable, puesto que el Valor Actual Neto (VAN) = 3,266,706, Relación Beneficio Costo = 1.15, Relación Beneficio Inversión Neta = 1.45, la Tasa Interna de Retorno (TIR) de 20.6% y el punto de equilibrio en 26.8%. Además, se encontró que el proyecto no es sensible ante cambios en el precio y aumento de los costos de producción.

Palabras claves: Producción, nopal verdura, invernadero, indicadores de rentabilidad.

¹Doctores en Ciencias con especialidad en economía. Profesores de tiempo completo de la licenciatura en economía del Centro Universitario UAEM Texcoco. Av. Jardín Zumpango S/N Fraccionamiento El Tejocote, Texcoco, Estado de México. Email: orsohe@yahoo.com y esfigue_3@yahoo.com.mx.

²Estudiante del programa doctoral en Economía del Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática (ISEI) del Colegio de Postgraduados. Email: maor_91@hotmail.com.

INTRODUCCIÓN

Las cactáceas son nativas del continente americano, particularmente de la América Tropical. La familia cactaceae presenta un gran número de endemismos, lo que puede explicarse tomando en cuenta la historia de la planta que es relativamente reciente. La Comisión Nacional de Zonas Áridas (CONAZA) y el Instituto Nacional de Ecología (INE) en 1994, mencionaron que se han descrito hasta la fecha 125 géneros y 2,000 especies.

El nopal verdura es uno de los productos tradicionalmente de mayor consumo del pueblo mexicano, tanto que en los últimos años se ha incrementando su demanda y consumo per cápita, principalmente en las áreas urbanas. Los nopalitos no constituyen en sí un alimento completo dentro de la dieta alimenticia, sin embargo, forma parte al igual que otras verduras del menú cotidiano de muchas familias de escasos recursos principalmente en las zonas áridas, así como en las zonas pobres de las ciudades y pueblos principalmente del centro del país.

El nopal se le atribuye tradicionalmente algunas propiedades medicinales, tales como la fibra deshidratada que funciona como un auxiliar en trastornos digestivos. Por otro lado, estudios que se han realizado han demostrado que el nopal tiene propiedades como hipoglucemiante (CONAZA E INE, 1990), es decir, como controlador de los niveles excesivos de azúcar en el cuerpo.

La tuna y el nopalito (nopal verdura) son los principales productos alimenticios del nopal, el primero como fruta y el segundo como verdura, consumido en la diversa cultura culinaria mexicana. Su importancia radica en que no sólo se limita a estos productos, sino que también es usado como forraje, productos medicinales, productos cosméticos.

Ubicación de los estados productores en la República Mexicana

En el país existen 10,521 hectáreas de nopalito para el periodo de 2000-2009, el cual muestra un dinamismo en la superficie sembrada revelando una tasa de crecimiento de 3.5%. Ha presentado un crecimiento continuo hasta 2008, para mostrar un decremento de 40 hectáreas en 2009, un dato no tan relevante en cuanto a la reducción de la superficie sembrada (Cuadro 1).

Cuadro 1. Superficie sembrada de los principales estados productores de nopalito en México, 2000-2009 (Hectáreas)

	Estados/años	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
	Nacional	8,817	9,119	9,668	9,710	10,208	10,930	11,176	11,584	12,018	11,978
1	Distrito Federal	4,159	4,159	4,159	4,176	4,336	4,336	4,337	4,337	4,337	4,337
2	Morelos	1,459	1,746	1,745	1,820	2,000	2,518	2,425	2,530	2,737	2,769
3	México	736	626	785	596	624	647	666	677	735	736
4	Baja California	386	399	491	449	428	384	632	719	708	703
5	Tamaulipas	317	270	391	405	529	584	596	619	597	625
6	Jalisco	281	398	400	471	430	474	488	495	500	452
7	San Luis Potosí	380	378	378	378	388	388	388	437	418	423
8	Zacatecas	159	173	173	257	361	338	358	398	487	404
9	Michoacán	278	285	278	274	273	286	276	302	297	308
10	Aguascalientes	232	254	230	235	235	227	227	212	198	198
	Otros	431	431	638	651	606	748	783	859	1,005	1,023

	Estados/años	PROMEDIO	PART. %	TCMA	FAA	FRA
	Nacional	10,521	100	3.5		
1	Distrito Federal	4,267	40.6	0.5	4,267	40.6
2	Morelos	2,175	20.7	7.4	6,442	61.2
3	México	683	6.5	0	7,125	67.7
4	Baja California	530	5	6.9	7,654	72.8
5	Tamaulipas	493	4.7	7.9	8,148	77.4
6	Jalisco	439	4.2	5.4	8,587	81.6
7	San Luis Potosí	396	3.8	1.2	8,982	85.4
8	Zacatecas	311	3	10.9	9,293	88.3
9	Michoacán	286	2.7	1.1	9,578	91
10	Aguascalientes	225	2.1	-1.7	9,803	93.2
	Otros	718	6.8	10.1	10,521	100

Fuente: Elaboración propia con información estadística del SIACON, SIAP, SAGARPA. 2000-2009.

Las entidades federativas más importantes son: Distrito Federal (DF) que aporta una superficie sembrada del 40.6% de la que se siembra a nivel nacional, sin duda alguna, el DF es el de mayor importancia no solamente en este rubro, sino también en el nivel de oferta; en orden de importancia le siguen Morelos, Estado de México, Baja California y Tamaulipas que participan con el 20.7, 6.5, 5.0 y 4.7% respectivamente y que conjuntamente los cinco más sobresalientes aportan el 77.4% de la superficie nacional. Sin embargo, Los estados de Morelos y Tamaulipas están presentando tasas de crecimiento media anual de 7.4 y 7.9% dentro de los primeros cinco principales productores.

Con relación al volumen de producción de nopalito en México, se tiene que en promedio fue de 596,968 toneladas, con un crecimiento del 7.0% en el periodo analizado. El Distrito Federal es el más trascendente al aportar el 49.8% de la oferta nacional. Morelos y México conservan sus espacios con respecto a la superficie sembrada, estos aportan 29.2 y 9.7% del volumen nacional. Los cinco más sobresalientes aportan el 92.6% de la producción nacional (Cuadro 2).

Cuadro 2. Volumen de producción de los principales estados productores de nopalito en México, 2000-2009 (Toneladas)

Años/Estados	Nacional	Distrito Federal	Morelos	México	Baja California	Aguascalientes
2,000	404,460	284,962	59,510	14,144	9,475	8,392
2,001	436,222	303,755	61,110	14,464	9,180	13,178
2,002	415,957	280,270	43,625	24,585	12,267	10,783
2,003	563,443	336,255	54,350	108,644	11,660	10,571
2,004	607,674	276,470	185,650	82,007	11,347	9,573
2,005	759,072	314,053	279,344	105,718	7,778	10,467
2,006	676,181	283,882	237,531	88,547	10,448	9,317
2,007	673,559	295,108	273,537	36,606	11,571	8,329
2,008	683,126	272,823	273,138	52,189	13,903	8,871
2,009	744,250	322,102	274,300	51,697	32,522	9,742
PROMEDIO	596,394	296,968	174,210	57,860	13,015	9,922
PART. %	100.0	49.8	29.2	9.7	2.2	1.7
TCMA	7.0	1.4	18.5	15.5	14.7	1.7
FAA		296,968.0	471,177.0	529,038.0	542,053.0	551,975.0
FRA		49.8	79.0	88.7	90.9	92.6

Años/Estados	Puebla	Zacatecas	Michoacán	Jalisco	Guanajuato	Otros
2000	5,928	3,603	6,821	2,331	4,498	4,796
2001	6,208	4,653	7,023	3,731	4,578	8,342
2002	6,423	4,515	7,088	7,458	5,107	13,837
2003	6,524	5,155	7,060	8,572	4,117	10,535
2004	7,051	11,116	6,482	5,555	2,409	10,014
2005	6,480	6,862	6,074	6,529	3,082	12,686
2006	7,706	6,934	6,328	6,813	3,806	14,870
2007	7,960	8,081	7,466	3,575	3,921	17,406
2008	11,150	8,029	7,540	14,515	5,367	15,601
2009	13,038	8,172	4,846	4,495	4,954	18,382
PROMEDIO	7,847	6,712	6,673	6,357	4,184	12,647
PART. %	1.3	1.1	1.1	1.1	0.7	2.1
TCMA	9.2	9.5	-3.7	7.6	1.1	16.1
FAA	559,822	566,534	573,206	579,564	583,747	596,394
FRA	93.9	95	96.1	97.2	98	100

Fuente: Elaboración propia con información estadística del SIACON, SIAP, SAGARPA. 2000-2009.

Sin embargo, las entidades federativas de Morelos y Estado de México han presentado mayor dinamismo en el crecimiento del volumen de la producción siendo estos de 18.5 y 15.5%, muy por encima del DF que fue apenas del 1.4%. Lo que explica este comportamiento definitivamente es el rendimiento que se ha obtenido en estos estados; para el caso particular del Estado de México su rendimiento por hectárea paso de 23.3 toneladas en 2000 a 70.3 toneladas en 2009 y para el caso de Morelos en 2000 tuvo un rendimiento por hectárea de 40.8 y paso al 2009 a 99.9 toneladas; mientras que el Distrito Federal paso de 68.5 (en 2000) a 74.3 toneladas (en 2009).

En este sentido, la realización de este trabajo de investigación se llevó a cabo haciendo un análisis de rentabilidad, el cual consistió en determinar los indicadores económicos de rentabilidad que se utilizan en la evaluación económica de proyectos de inversión. El periodo de exploración que se tomó en cuenta para este trabajo fue de 11 años, lo cual reflejó la situación económica del trabajo desde luego expresando redituabilidad económica.

MATERIALES Y MÉTODO

Para llevar a cabo el presente trabajo del proyecto de inversión de la producción de nopal verdura o nopalito en condiciones de invernadero, la primer tarea realizada fue la de recabar información de costos de los invernaderos así como de los costos diferidos y capital de trabajo que componen la estructura de costos del proyecto y desde luego se indagaron los precios de venta de la hortaliza al mercado para cuantificar los ingresos que tiene el proyecto.

Una vez que se tuvo la información de ésta primera parte, se procedió a determinar la redituabilidad de la actividad productiva empleando los indicadores que para este fin se tiene en la teoría económica para la evaluación de proyectos de inversión. Por lo que, se calcularon estos indicadores de rentabilidad, el punto de equilibrio y se realizó el análisis de sensibilidad para determinar la capacidad que tiene el proyecto de soportar incrementos en los costos totales de operación así como disminuciones en el ingreso total. En este sentido, se calcularon son: Valor Actual Neto (VAN), la Relación Beneficio Costo (B/C), la Relación Beneficio Inversión Neta (N/K) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). De acuerdo con Muñante (2005) estos indicadores se definen de la siguiente manera:

El Valor Actual Neto (VAN) llamado también, Valor Presente Neto (VPN) se determina por la diferencia entre el valor actualizado de la corriente de beneficios menos el valor actualizado de la corriente de costos, a una tasa de actualización previamente determinada.

La Relación Beneficio-Costo (B/C) es el cociente que resulta de dividir el valor actualizado de la corriente de beneficios entre el valor actualizado de la corriente de costos a una tasa de actualización previamente determinada.

La Relación Beneficio-Inversión Neta (N/K) es el cociente que resulta de dividir el valor actual del flujo de fondos o beneficios incrementales netos en los años después de que esta corriente se ha vuelto positiva (N_i), entre el valor actual de la corriente del flujo de fondos en aquellos primeros años del proyecto, en que esa suma es negativa (K_i), a una tasa de actualización previamente determinada.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es la tasa de actualización que hace que el valor actualizado de la corriente de beneficios totales se iguale al valor actualizado de la corriente de costos totales. El cálculo de la TIR, sólo puede hacerse cuando en el flujo de fondos se presenta por lo menos un valor negativo en los años iniciales del proyecto; si todos los valores son positivos, ninguna tasa de actualización podrá hacer que el valor actual del flujo de fondos sea igual a cero.

La TIR se calcula, en la forma tradicional, por tanteo e interpolación, buscando la tasa de actualización que iguale a cero el flujo actualizado de fondos, hasta encontrar los dos flujos de fondos actualizados que más se acerquen a cero, debiendo ser uno positivo y el otro negativo, y la diferencia entre las tasas debiera ser de cinco puntos porcentuales como máximo, con el objeto de que el resultado tenga un mínimo de error.

La **Tasa de Actualización** es aquel procedimiento que se utiliza para calcular un valor futuro en su valor actual o valor presente, es decir, permite saber cuánto vale en este caso en particular los costos y los ingresos totales proyectado a diferentes años y a una tasa de interés a valor presente.

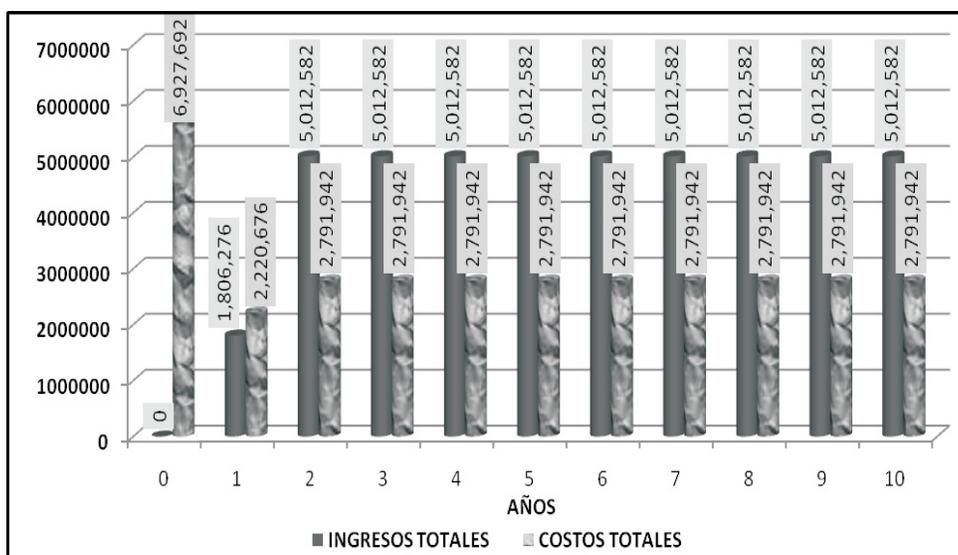
El Punto de Equilibrio debe de ser entendido como aquel punto en el cual los ingresos por ventas igualan a los costos de producción, lo cual quiere decir que no habrá pérdidas ni ganancias. A partir de esta condición es posible obtener el nivel de producción que se necesita para la operación del agronegocio y de ahí obtener el punto de equilibrio.

El Análisis de Sensibilidad está centrado en el sentido de que generalmente las actividades productivas tienen elementos de incertidumbre los cuales van asociados a los diferentes conceptos de inversión del proyecto, como pueden ser las variaciones en los ingresos totales debido a diferentes comportamiento en los precios de venta de los productos que se generan en la empresa, así como variaciones en los costos totales que pueden ser ocasionado por los incrementos o decrementos en los costos fijos o variables. Por lo que es necesario realizar este análisis para saber hasta cuanto puede soportar un la actividad con relación a incrementos de costos y/o disminuciones de ingreso en donde los indicadores de rentabilidad del proyecto todavía muestren que todavía es viable.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los agentes económicos ya sean estos del sector público o privado cada vez toman más en cuenta el costo de oportunidad de inversión de los recursos en los proyectos debido a que deben de evaluarse económicamente diferentes alternativas y tomar la mejor decisión con relación a la aplicación de los recursos a un proyecto. En este sentido, debe de hacerse una buena formulación para que sea viable y, por otro lado, se tienen que evaluar los recursos económicos con el propósito de medir la rentabilidad y determinar los beneficios, claro si los hay y de ahí comparar estos con los costos necesarios para su ejecución.

Como se puede observar en la gráfica 1, la producción de nopal verdura (nopalito) bajo condiciones de invernadero revela los ingresos totales que se obtienen del proyecto en un horizonte de de 11 años de proyección, así como también se puede ver el comportamiento de los costos totales. Es en el año 2, en donde los ingresos superan a los egresos totales, de ahí en adelante, la empresa empieza a generar ganancias.



Con relación al comportamiento que tiene la inversión, se puede ver que en el año 0, es decir, el año donde se realiza la construcción de los invernaderos en el cual el proyecto no genera producción y desde luego ingresos al agronegocio, el gasto que se efectúa es de 6.92 millones de pesos, esto generalmente sucede al inicio de los proyectos de inversión debido a que lo fuerte de las inversiones fijas se realizan principalmente en los primeros años de la ejecución de la actividad económica (Gráfica 1).

Gráfica 1. Ingresos y egresos totales del proyecto (Pesos)

AÑO	INGRESOS TOTALES (IT)	COSTOS TOTALES (CT)	FACTOR DE ACTUALIZACIÓN	IT ACTUALIZADOS	CT ACTUALIZADOS
0	0	6,927,692	1	0	6,927,692
1	1,806,276	2,220,676	0.893	1,612,746	1,982,746
2	5,012,582	2,791,942	0.797	3,996,000	2,225,719
3	5,012,582	2,791,942	0.712	3,567,857	1,987,249
4	5,012,582	2,791,942	0.636	3,185,587	1,774,330
5	5,012,582	2,791,942	0.567	2,844,274	1,584,223
6	5,012,582	2,791,942	0.507	2,539,530	1,414,485
7	5,012,582	2,791,942	0.452	2,267,438	1,262,933
8	5,012,582	2,791,942	0.404	2,024,498	1,127,619
9	5,012,582	2,791,942	0.361	1,807,587	1,006,802
10	5,012,582	2,791,942	0.322	1,613,917	898,931
TOTAL	46,919,517	34,275,846		25,459,435	22,192,728

Fuente: Elaboración propia con información obtenida del proyecto.

Indicadores de evaluación económica

Después de determinar los ingresos y egresos totales en que incurre el proyecto de producción de nopalito, se calcularon los indicadores de evaluación económica, que miden el nivel de rentabilidad del proyecto, para el cual se tuvo un periodo de análisis de 11 años a una tasa de actualización del 12%.

Cuadro 3. Ingresos y costos totales actualizados (Pesos)

AÑO	INGRESOS TOTALES (IT)	COSTOS TOTALES (CT)	FF	FA (12%)	FFA (12%)	FA (22%)	FFA (22%)
0	0	6,927,692	-6,927,692	1	-6,927,692	1	-6,927,692
1	1806275.52	2,220,676	-414,400	0.893	-370,000	0.82	-339,672
2	5012582.4	2,791,942	2,220,640	0.797	1,770,281	0.672	1,491,965
3	5012582.4	2,791,942	2,220,640	0.712	1,580,608	0.551	1,222,922
4	5012582.4	2,791,942	2,220,640	0.636	1,411,257	0.451	1,002,395
5	5012582.4	2,791,942	2,220,640	0.567	1,260,051	0.37	821,635
6	5012582.4	2,791,942	2,220,640	0.507	1,125,045	0.303	673,472
7	5012582.4	2,791,942	2,220,640	0.452	1,004,505	0.249	552,026
8	5012582.4	2,791,942	2,220,640	0.404	896,879	0.204	452,480
9	5012582.4	2,791,942	2,220,640	0.361	800,785	0.167	370,885
10	5012582.4	2,791,942	2,220,640	0.322	714,987	0.137	304,004
	46,919,517	34,275,846	12,643,671		3,266,706		-375,580

Fuente: Elaboración propia con información obtenida del proyecto.

En el cuadro 3, se presentan los ingresos y costos totales en que incurre el proyecto durante su vida útil, los cuales se actualizaron para poder calcular dos de los cuatro indicadores de evaluación económica que son el Valor Actual Neto y la Relación Beneficio Costo.

En el cuadro 4, se muestra la información del flujo de fondos del proyecto, el cual es la diferencia entre los ingresos totales y los costos totales, éste flujo fue actualizado a 12 y 22%, cálculo que permitió determinar la Relación Beneficio Inversión Neta y la Tasa Interna de Retorno.

Cuadro 4. Flujo de fondos actualizados (Pesos)

AÑO	INGRESOS TOTALES (IT)	COSTOS TOTALES (CT)	FF	FA (12%)	FFA (12%)	FA (22%)	FFA (22%)
0	0	6,927,692	-6,927,692	1	-	1	-
1	1806275.52	2,220,676	-414,400	0.893	-370,000	0.82	-339,672
2	5012582.4	2,791,942	2,220,640	0.797	1,770,281	0.672	1,491,965
3	5012582.4	2,791,942	2,220,640	0.712	1,580,608	0.551	1,222,922
4	5012582.4	2,791,942	2,220,640	0.636	1,411,257	0.451	1,002,395
5	5012582.4	2,791,942	2,220,640	0.567	1,260,051	0.37	821,635
6	5012582.4	2,791,942	2,220,640	0.507	1,125,045	0.303	673,472
7	5012582.4	2,791,942	2,220,640	0.452	1,004,505	0.249	552,026
8	5012582.4	2,791,942	2,220,640	0.404	896,879	0.204	452,480
9	5012582.4	2,791,942	2,220,640	0.361	800,785	0.167	370,885
10	5012582.4	2,791,942	2,220,640	0.322	714,987	0.137	304,004
	46,919,517	34,275,846	12,643,671		3,266,706		-375,580

FF = Flujo de fondos, FA = Factor de actualización, FFA = Flujo de Fondos Actualizados.
Fuente: Elaboración propia con información obtenida del proyecto.

En el cuadro 5, se muestra el concentrado de los resultados que se obtuvieron una vez realizado el análisis de los indicadores a valores actualizados.

Cuadro 5. Resultados de los indicadores de evaluación económica

INDICADORES DE EVALUACIÓN	VALORES OBTENIDOS
VAN	3,266,706
B/C	1.15
N/K	1.45
TIR	20.60%

Fuente: Elaboración propia con información obtenida del proyecto.

El primer indicador calculado fue el **Valor Actual Neto (VAN)** que debe de entenderse que, durante la vida útil del proyecto (11 años) a una tasa de actualización del 12%, la actividad permitirá generar utilidades netas hasta de 3,266,706 pesos.

Para el caso particular de la **Relación Beneficio Costo (B/C)** que se calculó fue de 1.15. Este resultado se interpreta de la siguiente manera: durante la vida útil del proyecto se recupera el peso invertido y se obtendrá un beneficio neto de 15 centavos, es decir, por cada peso invertido a una tasa de actualización del 12%, se obtendrá una ganancia de 15 centavos.

La Relación Beneficio-Inversión Neta (N/K) que se obtuvo en el proyecto de nopalito fue de 1.45, el cual es aceptado por ser mayor que uno. Este número muestra que por cada peso invertido inicialmente, se obtendrán beneficios netos totales de 0.45, el resultado de cálculo indica que se cumple con el criterio formal de selección y evaluación por ser mayor que la unidad.

Finalmente se estimó la **Tasa Interna de Retorno (TIR)** la cual fue de 20.6%, este indica que durante la vida útil del proyecto se recuperará la inversión y se obtendrá una rentabilidad promedio de 20.6%. Este indicador revela la tasa de interés máxima que se puede soportar para ser viable, por ser la TIR mayor a la tasa de actualización seleccionada, por lo que se recomienda que se lleve a cabo.

El cuadro 6, revela la información que se utilizó para calcular el **punto de equilibrio** en términos monetarios y de porcentaje, es totalmente entendible que para el año 0 no se tiene producción, ya en este año se empieza la construcción de los invernaderos.

Cuadro 6. Cálculo del punto de equilibrio durante la vida de proyección de la actividad

Años	Costos fijos	Costos variables	Costos totales	Ventas totales	Punto de equilibrio (\$)	Punto de equilibrio (%)
0	-	-	-	-	-	-
1	937,410	1,283,265	2,220,676	1,806,276	3,237,453	179.23
2	937,410	1,854,532	2,220,676	5,012,582	1,487,895	29.68
3	937,410	1,854,532	2,791,942	5,012,582	1,487,895	29.68
4	937,410	1,854,532	2,791,942	5,012,582	1,487,895	29.68
5	937,410	1,854,532	2,791,942	5,012,582	1,487,895	29.68
6	937,410	1,854,532	2,791,942	5,012,582	1,487,895	29.68
7	937,410	1,854,532	2,791,942	5,012,582	1,487,895	29.68
8	937,410	1,854,532	2,791,942	5,012,582	1,487,895	29.68
9	937,410	1,854,532	2,791,942	5,012,582	1,487,895	29.68
10	937,410	1,854,532	2,791,942	5,012,582	1,487,895	29.68

Fuente: Elaboración propia con información obtenida del proyecto.

En el año 1, se observa que el punto de equilibrio debe de ser de 3.23 millones de pesos cuando sólo se obtiene 1.8 millones por ventas totales, claramente debe de deducirse que en los primeros años de operación de un proyecto se realizan las inversiones fijas, por lo cual habitualmente los costos totales superan a los ingresos totales de producción, pero también debe de quedar claro, que no todos los años se realizan las inversiones fijas, debido a que los activos fijos tienen un periodo de vida útil y éste debe de ser reemplazado al término de su desgaste o depreciación determinada por las características técnicas de dichos activos.

Sin embargo, a partir del segundo año hasta el décimo que es el periodo de proyección de la actividad productiva, el punto de equilibrio es bajo, en este caso fue de 29.68%, es decir, con este porcentaje de los ingresos se cubren los costos totales de operación.

Análisis de sensibilidad del proyecto

El análisis de sensibilidad permite ver que tanto puede soportar un proyecto si se presentan condiciones adversas de mercado, en el sentido de bajas en los precios de venta del nopal verdura o nopalito, por lo cual es importante realizar el cálculo para ver lo que puede resistir si se presenta un escenario de esta naturaleza.

Cuadro 7. Disminución del 5 y del 10% a los ingresos totales

DISMINUCIÓN DEL 5% DE LOS INGRESOS TOTALES	
INDICADORES DE EVALUACIÓN	VALORES OBTENIDOS
VAN	1,993,735
B/C	1.09
N/K	1.27

Fuente: Elaboración propia con información obtenida del proyecto.

En el cuadro 7, se presenta la información obtenida después de realizar las disminuciones del 5 y 10% en los ingresos totales del proyecto, observándose que cambios en los ingresos en estos porcentajes, la actividad sigue mostrando rentabilidad, claro, los ingresos obtenidos en estos escenarios cada vez es menor respectivamente.

Cuadro 8. Aumento del 5 y del 10% a los costos totales

AUMENTO DEL 5% EN LOS COSTOS TOTALES	
INDICADORES DE EVALUACIÓN	VALORES OBTENIDOS
VAN	2,157,070
B/C	1.09
N/K	1.28

Fuente: Elaboración propia con información obtenida del proyecto.

El cuadro 8, muestra el análisis de sensibilidad cuando hay incrementos en los costos totales de operación del 5 y 10%, el cual informa que en la medida que los precios de los factores de la producción presenten una tendencia creciente los indicadores de evaluación económica muestran menor rentabilidad.

Es importante resaltar que las condiciones en la que se encuentra el mercado en estos momentos es muy factible que los costos totales de operación tiendan a incrementarse debido principalmente a los incrementos de precios que están mostrando los energéticos particularmente los derivados del petróleo, tal es el caso de la gasolina.

Del análisis de sensibilidad se desprende que el proyecto de producción de nopal verdura, es más sensible en los indicadores de evaluación, por el lado de las disminuciones en el ingreso que por los incrementos en los costos totales de operación, por lo que sí es importante que los productores estén informados del comportamiento de los precios en las diferentes centrales de abasto en las que se vende el producto que son específicamente la de Iztapalapa ubicada en el Distrito Federal, la de Ecatepec que se encuentra en la entidad federativa del Estado de México y la de Tulancingo en el estado de Hidalgo.

CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se llegaron en el presente proyecto de producción de nopal verdura o nopalito en condiciones de invernadero son las siguientes:

- Este proyecto de tiene una particularidad muy importante en el sentido de éxito, porque es uno de los productos más característicos y representativos en la cultura y en la gastronomía mexicana, por la gran variedad de propiedades nutricionales con que cuenta y desde luego por la importancia que tiene en el consumo de la dieta alimenticia así como en los diversos usos que tiene no solamente en fresco si no que también en productos derivados del nopal dentro de los cuales se tienen los usos medicinales, entre otros.
- Los indicadores de evaluación económica que miden la rentabilidad de la actividad, indican que el proyecto es viable debido a que se obtuvo resultados del VAN de 3.26 millones de pesos, lo que informa que durante la vida útil del proyecto a una tasa de actualización de los ingresos y costos totales del 12% se va a obtener precisamente esa ganancia. La relación beneficio costo fue de 1.15, lo cual revela que de cada peso invertido en la producción, éste se recupera y se obtiene una ganancia de 15 centavos. Se obtuvo una TIR de 20.6%, por arriba de la tasa de actualización, por lo cual es viable la actividad económica.
- Con relación al punto de equilibrio, el proyecto muestra que en el año 1, los costos totales de operación desde luego que superaran a los ingresos totales debido a que en el año 0 y 1 se realizan las inversiones fijas o la construcción de los invernaderos que tienen varios años de vida útil y que solamente van a ser reemplazados al momento en que cumplan con su vida útil. Del año 2 en adelante, los ingresos totales siempre superan a los costos totales, es decir, con el 29.68% de los ingresos se está en condiciones de equilibrio.
- El análisis de sensibilidad juega un papel muy importante en la ejecución de un proyecto debido a que este indica que tanto puede soportar una actividad económica cambios en la estructura de ingresos y costos totales, particularmente en estos momentos en que la economía mexicana está teniendo un crecimiento de precios de la gasolina, el cual actúa como un macroprecio en la economía porque tiene efecto en todas las actividades que requieran de este energético. En este sentido, el proyecto puede soportar sin ningún problema disminuciones del ingreso del 5 y 10% sin que éste tenga pérdidas, y por el lado de los costos puede tener disminuciones del 5 y 10% y los indicadores de rentabilidad siguen siendo positivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Baca Urbina Gabriel. 2010. Evaluación de proyectos. Sexta edición. Mc Graw Hill. México.
2. Comisión Nacional de Zonas Áridas e Instituto Nacional de Ecología. 1994. Nopal verdura (*Opuntia spp*). Cultivo alternativo para las zonas áridas y semiáridas de México.
3. Muñante Pérez, Domingo. (1995). Indicadores para la evaluación económica de proyectos: VAN, B/C, N/K, TIR. Definición de cálculo e interpretación. Departamento de Economía Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo.
4. Nacional Financiera. (1992). Diplomado en el ciclo de vida de los proyectos de inversión, formulación y evaluación. Editorial Nafinsa. México.
5. Nacional Financiera. (1995). Guía para la formulación y evaluación de proyectos de inversión. Editorial Nafinsa. México.
6. Ramírez Abarca O., Kantún Herrera B., García Balan J. (2008). Evaluación económica de la producción de la mojarra tilapia nilótica en la cooperativa 20 de noviembre de R.L. de C.V., Isla Aguada, Carmen, Campeche, México. Facultad de Ciencias Económicas Administrativas; Universidad Autónoma del Carmen.
7. SIACON, SIAP, SAGARPA. 2000-2009. Indicadores productivos del nopalito en México.
8. Vidaurri Aguirre Héctor Manuel. 2004. Matemáticas financieras. Thomson Learning. México.

***(Artículo recibido el 01 de marzo del 2010 y aceptado para su publicación el 15 de marzo del 2011).**