



**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](mailto: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.*

**ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR CON DOS TECNOLOGÍAS DE RIEGO (GOTEO Y GRAVEDAD) EN ZAPOTILTIC, JALISCO (PARTE 2)**

Torres Sánchez Guadalupe<sup>1</sup>, Prado Vázquez Victor Hugo<sup>2</sup>, Rivera Espinoza Ma. Patricia<sup>2</sup>

**Sensibility analysis of sugar cane productions with two irrigation technologies (drop and gravity) in Zapotiltic, Jalisco, Mexico**

**ABSTRACT**

The objective is to make the investment sensibility analysis in drop irrigation by gravity in sugar cane production, there are three variables involved into the sensibility analysis for both of the irrigation systems: Cane production by hectare (it was sensibilized to low prices), sell price for sugar cane ton (it was sensibilized to low prices), and variations in the production's direct costs (sensibilized to high prices). The Novelo's methodology for sensibility analysis (1944) was used. The three variables involved into the sensibility analysis showed differences to support the outcome results got with the irrigation drop system over the irrigation gravity system by drop.

**Key words:** analysis sensibility, sugar cane production, technology.

**RESUMEN**

La finalidad es realizar el análisis de sensibilidad de la inversión en riego por goteo y en riego por gravedad en la producción de caña de azúcar, son tres variables sometidas al análisis de sensibilidad para los dos sistemas de riego: producción de caña por hectárea (se sensibilizó hacia la baja), precio de venta por tonelada de caña (sensibilizado hacia la baja) y variaciones en costos directos de producción (sensibilizado hacia la alta), se utilizó la metodología para análisis de sensibilidad de Novelo (1994). Las tres variables sometidas al análisis de sensibilidad mostraron diferencias que favorecen a los resultados obtenidos con el sistema de riego por goteo sobre el sistema de riego por gravedad.

**Palabras Clave:** Análisis de sensibilidad, producción de caña de azúcar, tecnología.

**METODOLOGÍA**

**El presente trabajo se realizó en el Municipio de Zapotiltic, Jalisco, México.** El clima es semiseco, con otoño, invierno y primavera secos y semicálidos, sin cambio térmico invernal bien definido. La temperatura media anual es de 17.5 °C, con máxima de 27 °C y mínima de 12.1 °C. con una precipitación media de 760.8 milímetros. El promedio anual de días con heladas es de 10.9 (SEI-JAL, 2005). **Superficie de riego por goteo:** 19.50 hectáreas establecidas en el mes de julio del año 2001 y 18.00 hectáreas establecidas en el mes de julio del año 2003, para un total de 37.50 hectáreas con riego por goteo. **Superficie de riego por gravedad:** 48.50 hectáreas en el año 2001 y 30.50 hectáreas en el año 2003, ya que de estas 48.5 se establecieron 18.00 hectáreas con riego por goteo en el año 2005.

<sup>1</sup>FIRA Agencia Cd. Guzmán Tel. 01-341-41-3-19-59 jgtorres@correo.fira.gob.mx]

<sup>2</sup>Profesor e Investigador del CUSUR, UDG. Prolongación Colón S/N. Tél (341) 575- 2222

<sup>2</sup>patricia@cusur.udg.mx ; hprado@cusur.udg.mx.

Así, la información correspondiente al ciclo planta se fue recopilando durante 8 meses que duró ese ciclo (de julio de 2001 a diciembre de 2002), ciclo soca se obtuvo durante los siguientes 12 meses (de enero a diciembre de 2003) y ciclo resoca 1 en los 15 meses posteriores (de enero de 2004 a marzo de 2005), hubo un retraso de tres meses en la programación de la cosecha. Se integraron los costos de cultivo reales para cada ciclo productivo, los cuales, permitieron elaborar la evaluación de la empresa. Los dos sistemas de riego se evaluaron con una tasa de descuento de los flujos de efectivo del 10.86%, igual a la tasa promedio de los créditos contratados.

Se trabajó en la sensibilización de tres variables que se consideraron como determinantes para el éxito o fracaso de la inversión. Estas variables son: producción de caña por hectárea (se sensibilizó hacia la baja), precio de venta por tonelada de caña (sensibilizado hacia la baja) y variaciones en costos directos de producción (sensibilizado hacia la alta).

Se realizó el Análisis de Sensibilidad de acuerdo a la metodología de (Novelo, 1994) considera como muy sensibles a los proyectos en que se alcance el punto de equilibrio con una variación de menos del 5% en cualquier parámetro (dictamen negativo); como sensibles a aquellos proyectos en que la variación sea mayor del 5% y menor o igual al 10% (dictamen negativo o condicionado) y como moderadamente sensibles a los proyectos en que el punto de equilibrio se alcance con variaciones mayores al 10% y menor o igual al 15% (dictamen condicionado) serán poco sensibles los proyectos en que la variación sea mayor al 15% (dictamen positivo). Para realizar el análisis de riesgo, en FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura) se emplean dos paquetes computacionales que utilizan la Simulación de Monte Carlo: Riesgo y Risk Master.

## DESARROLLO (RESULTADOS Y DISCUSIONES)

### ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD EN RIEGO POR GOTEO.

En el cuadro 1, se presentan los egresos (con el proyecto) en riego por goteo, pesos constantes por hectárea.

**Cuadro 1. Cálculo de egreso (con el proyecto) en riego por goteo, pesos constantes por hectárea.**

CONCEPTO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Inversion	79,911				
Ingresos		0	56,792	57,965	54,940
Egresos			42,122	23,460	20,330
Otros beneficios (alianza p/campo)		5,973			
Incremento capital de trabajo				8,600	
Recuperación capital de trabajo \$					8,600
valor residual \$					39,935
Flujo de efectivo	-79,911	5,973	14,669	25,905	83,144
TIR	15.41%				
VAN	\$11,475				
TASA DE DESCUENTO	10.86%				

Del análisis de la variable producción de toneladas de caña de azúcar por hectárea, después de sensibilizar el rendimiento con disminuciones de 0%, 3%, 6%, 9% y 11.9%, se obtuvieron los resultados de TIR y VAN que se presentan en el cuadro 2.

**Interpretación de los resultados del análisis de sensibilidad del VAN Y TIR**

En su punto de equilibrio, la empresa ha soportado una disminución en la producción de hasta 11.9% por hectárea por ciclo después de recuperar las inversiones, sin perder viabilidad, con una disminución de 22.34 ton/ha en plantas, de 15.74 ton/ha en socas y de 12.50 ton/ha en resoca 1, con un valor actual neto de \$0.00, lo cual representa un buen margen de seguridad ante eventuales contingencias que pudieran afectar negativamente al cultivo de caña de azúcar. Se aprecia que la TIR de la inversión muestra una moderada sensibilidad a las disminuciones de producción analizadas desde 0.00% a 11.9% por ciclo productivo por hectárea, con un rango de valores de TIR de 15.41% a 10.86%, lo cual es característico de proyectos que pueden tener dictamen condicionado, salvo que se demuestre como en este caso con elementos consistentes (como los rendimientos históricos) que esos niveles de disminución en la producción nunca han ocurrido en la zona cañera de Tamazula.

**Cuadro 2. Análisis de sensibilidad en riego por goteo ante variaciones de la producción en Ton/ha de caña de azúcar. Tasa de actualización de 10.86%.**

Rendimiento disminuye:	Ciclo Planta Ton/Ha	Ciclo Soca Ton/Ha	Ciclo Resoca1 Ton/Ha	VAN \$	TIR %	Nota
0.0%	187.62	132.20	105.00	11,475	15.41	1
3.0%	181.99	128.23	101.85	8,584	14.28	
6.0%	176.36	124.27	98.70	5,693	13.15	
9.0%	170.73	120.30	95.55	2,803	11.99	
11.9%	165.27	116.46	92.50	0	10.86	2

Nota 1: Resultado real obtenido, sin variaciones en rendimiento.

Nota 2: Punto de equilibrio del proyecto, donde VAN = \$ 0.00

Del análisis de sensibilidad de la variable precio de venta por tonelada de caña, se obtuvieron los valores de TIR y VAN que se presentan en el cuadro 3. Se trabajó con disminuciones del precio de venta de la caña de azúcar desde 0% a 14%

**Interpretación de los resultados del análisis de sensibilidad de la TIR:**

En su punto de equilibrio, el proyecto ha soportado una disminución del precio de venta de la caña de azúcar de hasta 9.2% por ciclo productivo. Del análisis de sensibilidad de la variable precio de venta por tonelada de caña, se obtuvieron los valores de TIR de 15.41% a 10.86%, y VAN \$11,475- 0. Se trabajó con disminuciones del precio de venta de la caña de azúcar desde 0% a 14%. Se aprecia que la Tasa Interna de Retorno de la inversión muestra una moderada sensibilidad a las disminuciones de producción analizadas desde 0.00% a 11.9% por ciclo productivo por hectárea, con lo cual es característico de proyectos que pueden tener dictamen condicionado, salvo que se demuestre como en este caso con elementos consistentes (como los rendimientos históricos) que esos niveles de disminución en la producción, lo cual correspondería a un dictamen condicionado si el proyecto fuera revisado para su autorización, sin embargo, en el tiempo de arranque de este proyecto (puesto en marcha en julio de 2001), se veía muy remota la posibilidad de que el precio disminuyera en este porcentaje, dado el comportamiento histórico de los precios de la caña de azúcar, pero bajo las condiciones actuales que prevalecen en el sector cañero, no es descabellado pensar que el precio pueda disminuir a los niveles analizados, sobre todo con la inminente apertura comercial en el año 2008 para este sector.

**Interpretación de los resultados del análisis de sensibilidad del VAN:**

La empresa puede soportar una disminución en el precio de venta de hasta 9.2% por ciclo productivo después de recuperar las inversiones, en el cual soportó una disminución de \$34.70/ton en plantas, de \$37.95/ton en socas y de \$38.43/ton en resoca 1 sin perder viabilidad, lo cual representa el margen de seguridad ante eventuales contingencias que pudieran afectar negativamente las condiciones de comercialización de la caña de azúcar. Esto es con una tasa de descuento de los flujos de efectivo del 10.86%, igual a la tasa promedio de los créditos contratados.

**Cuadro 3. Análisis de sensibilidad en riego por goteo ante variaciones en el precio de venta por tonelada de caña de azúcar. Tasa de actualización de 10.86%.**

Disminuye precio \$/Ton	Ciclo Planta \$/Ton	Ciclo Soca \$/Ton	Ciclo Resoca 1 \$/Ton	VAN \$	TIR %	Nota
0.0%	378.38	413.83	419.03	11,475	15.41	1
3.0%	367.03	401.42	406.46	7,721	13.94	
6.0%	355.67	389.00	393.89	3,967	12.46	
9.2%	343.68	375.88	380.60	0	10.86	2
12.0%	332.97	364.17	368.75	-3,540	9.41	
14.0%	325.40	355.89	360.37	-6,043	8.37	

Nota 1: Resultado real obtenido, sin variaciones en el precio de venta.

Nota 2: Punto de equilibrio del proyecto, donde VAN = 0.00

Del análisis de la variable costo directo de producción por hectárea de caña de azúcar, se obtuvieron los valores de TIR y VAN que se presentan en el cuadro 4. En este caso se trabajó con incrementos en los costos directos de producción desde 0% hasta 50%

**Interpretación de los resultados del análisis de sensibilidad del VAN:**

La empresa puede soportar un incremento en los costos directos de producción de hasta un 31.7% por ciclo después de recuperar las inversiones, sin perder viabilidad, lo cual representa un sólido margen de seguridad ante eventuales contingencias que pudieran afectar negativamente los costos directos de producción. Se aprecia que el VAN resultó muy poco sensible a los incrementos en los costos directos de producción analizados de 0% hasta el 50% por ciclo productivo, con incrementos de \$8,011.44/ha en plantas, de \$3,640.47/ha en socas y de \$3,540.27/ha en resoca 1 en su punto de equilibrio, que se identifica por su valor actual neto de \$0.00, lo que a su vez significa que con sólo recuperar la inversión se obtiene una rentabilidad del 10.86%

**Interpretación de los resultados del análisis de sensibilidad de la TIR:**

En su punto de equilibrio, el proyecto ha soportado un incremento de los costos directos de producción de la caña de azúcar de hasta un 31.7% por ciclo productivo, con una TIR de 10.86%. Esto significa que a este nivel de costos se recupera el 100% de las inversiones realizadas, lo cual puede interpretarse como la utilidad del proyecto. Se muestra muy poca sensibilidad a los incrementos en costos analizados desde 0.00% a 50% por ciclo productivo, con un rango de valores de la TIR de 15.41% a 8.19%. Con este resultado se lograría un dictamen positivo del proyecto sin ningún problema, en caso de que se hubiera sometido a revisión con este propósito.

**Cuadro 4. Análisis de sensibilidad en riego por goteo ante variaciones en el costo directo de producción por hectárea. Tasa de actualización de 10.86%.**

Incremento costo \$/Ha	Ciclo Planta \$/Ha	Ciclo Soca \$/Ha	Ciclo Resoca 1 \$/Ha	VAN \$	TIR %	Nota
0.0%	25,264.0	11,480.2	10,880.4	11,475	15.41	1
10.0%	27,790.4	12,628.2	11,968.4	7,857	13.99	
20.0%	30,316.8	13,776.2	13,056.5	4,238	12.55	
31.7%	33,275.4	15,120.6	14,330.7	0	10.86	2
40.0%	35,369.6	16,072.3	15,232.6	-3,000	9.65	
50.0%	37,896.0	17,220.3	16,320.6	-6,618	8.19	

Nota 1: Resultado real obtenido, sin variaciones en el costo directo de producción.

Nota 2: Punto de equilibrio del proyecto, donde VAN = 0.00

**ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD EN RIEGO POR GRAVEDAD**

Se realizó el análisis de sensibilidad en el sistema de riego por gravedad, en el cual se tomaron en cuenta las variaciones en producción (se sensibilizó hacia la baja), en el precio de venta (sensibilizado hacia la baja) y en los costos directos de producción de caña de azúcar (sensibilizado hacia la alta), similar a lo que se hizo en el análisis de sensibilidad en riego por goteo. De acuerdo con los datos presentados en el cuadro 5 referentes a egresos.

**Cuadro 5. Cálculo de TIR y VAN (sin el proyecto) en riego por gravedad, pesos constantes por hectárea.**

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
Inversion	49,198				
Ingresos		0	49,310	48,745	48,912
Egresos			40,439	25,373	22,475
Otros beneficios (alianza p/campo) \$					
Incremento capital de trabajo				11,551	
Recuperación capital de trabajo \$					11,551
Valor residual \$					21,400
Flujo de efectivo	-49,198	0	8,872	11,820	59,387
TIR	14.50%				
VAN	\$6,017				
TASA DE DESCUENTO	10.86%				

En la variable producción (toneladas de caña de azúcar por hectárea), después de correr el análisis, se obtuvieron los resultados que se detallan en el cuadro 6.

**Interpretación de los resultados del análisis de sensibilidad del VAN:**

En su punto de equilibrio, la empresa ha soportado una disminución en el rendimiento de hasta 7.2% por hectárea por ciclo después de recuperar las inversiones, (disminución de 11.75 ton/ha en plantas, de 7.94 ton/ha en socas y de 6.85 ton/ha en resoca 1), con un valor actual neto de \$0.00, lo cual representa un pequeño margen de seguridad ante eventuales contingencias que pudieran afectar negativamente al cultivo lo cual significa que con sólo recuperar la inversión se obtiene una rentabilidad del 10.86%.

**Interpretación de los resultados del análisis de sensibilidad de la TIR:**

Muestra sensibilidad a las disminuciones de producción analizadas desde 0.00% hasta 7.2% por ciclo productivo, con un rango de valores de TIR de 14.50% a 10.86%. En el punto de equilibrio, con una TIR de 10.86 vemos que se soporta una disminución de la producción de 7.2%, lo cual ubicaría a este proyecto como no viable y se dictaminaría negativamente si se tomara como criterio de decisión solamente este parámetro de variación en la producción.

**Cuadro 6. Análisis de sensibilidad en riego por gravedad ante variaciones de la producción en Ton/ha de caña de azúcar. Tasa de actualización 10.86%.**

Rendimiento disminuye:	Ciclo Planta Ton/Ha	Ciclo Soca Ton/Ha	Ciclo Resoca 1 Ton/Ha	VAN \$	TIR %	Nota
0.0%	162.90	110.00	95.00	6,017	14.50	1
2.0%	159.64	107.80	93.10	4,349	13.50	
4.0%	156.38	105.60	91.20	2,681	12.50	
6.0%	153.13	103.40	89.30	1,013	11.48	
7.2%	151.15	102.06	88.15	0	10.86	2

Nota 1: Resultado real obtenido, sin variaciones en rendimiento.

Nota 2: Punto de equilibrio del proyecto, donde VAN = 0.00

Del análisis de la variable precio de venta por tonelada de caña, se obtuvieron los valores de TIR y VAN que se presentan en el cuadro 7.

**Interpretación de los resultados del análisis de sensibilidad del VAN:**

La empresa puede soportar una disminución en el precio de venta por tonelada de caña de azúcar de hasta 5.6% por ciclo después de recuperar las inversiones, sin perder viabilidad, lo cual representa un pequeño margen de seguridad ante eventuales contingencias que pudieran afectar negativamente las condiciones de comercialización de la caña de azúcar. Esto es con una tasa de descuento de los flujos de efectivo del 10.86%, igual a la tasa promedio de los créditos contratados. El valor actual neto de la empresa resultó sensible a las disminuciones del precio de venta analizadas de hasta el 5.6% por ciclo productivo en su punto de equilibrio, que soportó una disminución de \$21.02/ton en plantas, de \$22.99/ton en socas y de \$23.28/ton en resoca 1, con un valor actual neto de \$0.00.

**Interpretación de los resultados del análisis de sensibilidad de la TIR:**

En su punto de equilibrio, el proyecto ha soportado una disminución del precio de venta de la caña de azúcar de hasta 5.6% por ciclo productivo, con una Tasa Interna de Retorno de 10.86%, lo que significa que a este nivel de precio se recupera el 100% de las inversiones realizadas. La TIR del proyecto muestra sensibilidad a las disminuciones del precio de venta analizadas desde 0% a 10% por ciclo productivo, con un rango de valores de TIR de 14.50% a 7.85%. El punto de equilibrio se ubica en el 5.6% de disminución del precio de venta, lo cual correspondería a un dictamen negativo si el proyecto fuera sometido a revisión para su autorización con base en esta variable.

**Cuadro 7. Análisis de sensibilidad en riego por goteo ante variaciones en el precio de venta por tonelada de caña de azúcar. Tasa de actualización de 10.86%.**

Disminuye precio \$/Ton	Ciclo Planta \$/Ton	Ciclo Soca \$/Ton	Ciclo Resoca 1 \$/Ton	VAN \$	TIR %	Nota
0.0%	378.38	413.83	419.03	6,017	14.50	1
2.0%	370.81	405.55	410.65	3,851	13.20	
4.0%	363.24	397.28	402.27	1,685	11.89	
5.6%	357.35	390.84	395.75	0	10.86	2
8.0%	348.11	380.72	385.51	-	9.22	
-0.0%	340.54	372.45	377.13	4,812	7.85	

Nota 1: Resultado real obtenido, sin variaciones en el precio de venta.

Nota 2: Punto de equilibrio del proyecto, donde VAN = 0.00

Del análisis de la variable costo directo de producción por hectárea de caña de azúcar en riego por gravedad, se obtuvieron los valores de TIR y VAN que se presentan en el cuadro 8.

**Interpretación de los resultados del análisis de sensibilidad del VAN:**

La empresa puede soportar un incremento en los costos directos de producción por hectárea de hasta un 14.5% por ciclo productivo, después de recuperar las inversiones y sin perder viabilidad, lo cual representa el margen de seguridad ante eventuales contingencias que pudieran afectar negativamente los costos directos de producción, es moderadamente sensible a los incrementos en los costos directos de producción por hectárea analizados desde 0% hasta el 25% por ciclo productivo en donde se observa que al 14.5% se ubicó el punto de equilibrio con un incremento en costos por hectárea de \$3,738.62 en plantas, de \$2,232.28 en socas y de \$2,017.81 en resoca 1, con un valor actual neto de \$0.00.

**Interpretación de los resultados del análisis de sensibilidad de la TIR:**

En su punto de equilibrio, el proyecto ha soportado un incremento de los costos directos de producción por hectárea de caña de azúcar de hasta un 14.5% por ciclo productivo, con una Tasa Interna de Retorno de 10.86%, lo que significa que a este nivel de costos se recupera el 100% de las inversiones realizadas, muestra una moderada sensibilidad a los incrementos en costos analizados desde 0.0% a 25.0% por ciclo productivo, con un rango de valores de TIR de 14.5% a 8.17%. Con el resultado basado en esta variable solamente, se podría obtener un dictamen condicionado del proyecto.

**Cuadro 8. Análisis de sensibilidad en riego por gravedad ante variaciones en el costo directo de producción por hectárea. Tasa de actualización de 10.86%.**

Incremento costo \$/Ha	Ciclo Planta \$/Ha	Ciclo Soca \$/Ha	Ciclo Resoca 1 \$/Ha	VAN \$	TIR %	Nota
0.0%	25,800.9	15,405.4	13,925.3	6,017	14.50	1
5.0%	27,090.9	16,175.6	14,621.5	3,941	13.25	
10.0%	28,380.9	16,945.9	15,317.8	1,864	11.99	
14.5%	29,539.5	17,637.6	15,943.1	0	10.86	2
20.0%	30,961.0	18,486.4	16,710.3	-	9.46	
25.0%	32,251.1	19,256.7	17,406.6	4,364	8.17	



Nota 1: Resultado real obtenido, sin variaciones en el costo directo de producción.

Nota 2: Punto de equilibrio del proyecto, donde VAN = 0.00

### **Comparación de Resultados del Análisis de Sensibilidad en los Sistemas de Riego por Goteo y de Gravedad por tipo de Variable.**

#### **VARIABLE PRODUCCIÓN**

En riego por goteo se soportó una disminución de la producción por hectárea por ciclo productivo del 11.9% para encontrar el punto de equilibrio, mientras que en riego por gravedad, éste se encontró con una disminución de la producción del 7.2%. La diferencia del 4.7% a favor del riego por goteo, traducido a toneladas de caña de azúcar por hectárea equivale a 10.59 toneladas en el ciclo planta, a 7.81 toneladas en el ciclo soca y a 5.65 toneladas en el ciclo resoca 1. El VAN y la TIR en el punto de equilibrio son iguales en los dos sistemas de riego.

#### **VARIABLE PRECIO POR TONELADA DE CAÑA**

En riego por goteo se soportó una disminución del precio de venta del 9.2% para encontrar el punto de equilibrio, mientras que en riego por gravedad, éste se encontró con una disminución del precio de venta del 5.6%. La diferencia del 3.6% a favor del riego por goteo, traducido a pesos por tonelada de caña de azúcar equivale a \$ 13.68 en el ciclo planta, a \$ 14.96 en el ciclo soca y a \$ 15.15 en el ciclo resoca 1. El VAN y la TIR en el punto de equilibrio son iguales en los dos sistemas de riego.

#### **VARIABLE COSTO DIRECTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA**

En riego por goteo soportó un incremento de los costos directos de producción por hectárea del 31.7% para encontrar el punto de equilibrio, mientras que en riego por gravedad, éste se encontró con un incremento en costos del 14.5%. La diferencia del 17.2% a favor del riego por goteo, traducido a pesos por hectárea equivale a \$ 4,272.82 en el ciclo planta, a \$ 1,408.18 en el ciclo soca y a \$ 1,432.46 en el ciclo resoca 1. El VAN y la TIR en el punto de equilibrio son iguales en los dos sistemas de riego.

### **CONCLUSIONES**

En el riego por goteo la variable producción es moderadamente sensible, al encontrar su punto de equilibrio con una disminución de la producción de 11.9%; la variable precio de venta es sensible al encontrar el punto de equilibrio con una disminución del 9.2%; en tanto que la variable costos directos de producción es muy poco sensible, al obtener su punto de equilibrio con incrementos en costos de 31.7%. La variable crítica para este sistema de riego es el precio de venta.

Con el análisis de sensibilidad en el sistema de riego por gravedad, la variable producción es sensible, al encontrar su punto de equilibrio con una disminución de 7.2% de la producción; la variable precio de venta es sensible al encontrar el punto de equilibrio con una disminución del 5.6%; en tanto que la variable costos directos de producción es moderadamente sensible, al obtener su punto de equilibrio con incrementos en costos de 14.5%. Las variables críticas para este sistema de riego son producción y precio de venta.

Las tres variables sometidas al análisis de sensibilidad mostraron diferencias que favorecen a los resultados obtenidos con el sistema de riego por goteo sobre el sistema de riego por gravedad.

## BIBLIOGRAFÍA

- Baca, U.G. (1987). Evaluación de proyectos. McGraw-Hill de México, S.A. de C.V. Primera edición. México.
- Carvalho, G.S. (1993), “Aplicación de la tasa de rentabilidad financiera en proyectos agropecuarios”.
- FIRA. Boletín Informativo Núm. 255, Volumen XXVI. Noviembre. pp. 16-18.
- Compañía Editora del Manual Azucarero, S.A. de C.V. 2003. Manual Azucarero Mexicano. Cuadragésima sexta edición. México.
- Martínez, F.J.L. (1987). Estudio Agro-económico del cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum spp*) en el área de influencia de Atencingo, Puebla. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. de México.
- Martínez, U.C. y Zárate, R.G. (1993), “Evaluación Económica de Proyectos de Inversión” FIRA. Boletín Informativo Núm. 253, Volumen XXVI. Septiembre. pp.
- Novelo, G.M. (1994). “Criterios técnicos en la evaluación de proyectos”. FIRA. Boletín Informativo Núm. 263, Vol. XXVII. Agosto. pp. 12, 38-44.
- Osuna, G.L. (1993), “Criterios Actuales en el Análisis Financiero” FIRA. Boletín Informativo Núm.249, Volumen XXV. Mayo. pp. 3.
- Sapag, Ch.N. y Sapag, Ch.R. (1995). Preparación y evaluación de proyectos. McGraw-Hill Interamericana, S.A. Tercera edición. Colombia.
- SEI-JAL, (2005) Sistema Estatal de Información Jalisco, datos proporcionados por el Instituto de Geografía de la UNAM y el Departamento de Programación y Desarrollo del Estado de Jalisco. México.
- Torres, S.J.G. (2004). Evaluación técnico-financiera de un proyecto de financiamiento para el campo cañero del Ingenio Tamazula, S.A. de C.V. ciclo 2004/2005 (sin publicar).
- \*(Artículo recibido en mayo del 2008 y aceptado para su publicación en octubre del 2009).**