



## Fundamentos de Planeación Financiera en la Administración Agrícola

Roberto Rivas Valencia  
Facultad de Agrobiología "Pdte. Juárez"  
[rivro@prodigy.net.mx](mailto:rivro@prodigy.net.mx)

Roberto Alejandro Rivas González  
Facultad de Agrobiología "Pdte. Juárez"  
[rivas3518@gmail.com](mailto:rivas3518@gmail.com)

Recibido el 06 de diciembre de 2017; aceptado el 04 de abril de 2018; Disponible en Internet el 08 de junio de 2018

### Resumen:

Fundamentos de Planeación Financiera en la Administración Agrícola. El objetivo de la presente investigación fue analizar y aplicar anticipadamente los indicadores financieros y las metodologías correspondientes en el área agrícola, para conocer los posibles resultados con sus respectivos riesgos.

Este trabajo es cualitativo y cuantitativo, en donde se consultaron diferentes fuentes de información, se eligieron los indicadores financieros más adecuados y las metodologías para que los productores agrícolas, administradores agropecuarios apliquen los criterios, para tomar las mejores decisiones en forma anticipada.

De acuerdo a los ensayos realizados en la presente investigación, fue básico realizar la aplicación de los indicadores descritos obteniéndose resultados satisfactorios, se deben de conocer los ingresos, egresos y otros datos de la actividad agrícola, a partir de esta información se aplican los indicadores financieros y se elaboró un modelo de redes matemático, para obtener los tiempos de las actividades agrícolas con sus probabilidades.

**Palabras Claves:** Administración; Rentabilidad; Flujos; Probabilidad; Indicadores.

**Códigos JEL:** C02; C14; C16; C21; C61

## Financial planning foundations in agrobusinesses

### Abstract:

Fundamentals of Financial Planning in the Agricultural Administration. The aim of this study was to analyze and implement in advance the parameters or financial ratios and methodologies corresponding in the agricultural land, in order to discover the possible results with their respective risks.

This work is qualitative and quantitative, where different sources of information were consulted, the most adequate financial indicators and methodologies were chosen so that agricultural producers, agricultural administrators apply the criteria, to make the best decisions in advance.

According to the tests carried out in the present investigation, it was essential to carry out the application of the described indicators, obtaining satisfactory results. The income, expenses and other data of the agricultural activity must be known, from this information the financial indicators are applied and a mathematical network model was developed, to obtain the times of the agricultural activities with their probabilities

**Keywords:** Administration; Profitability; Flows; Probability; Indicators.

**JEL Codes:** C02; C14; C16; C21; C61

## 1. Introducción

En México se siembran 11'583,143 hectáreas en el campo de cultivos básicos (SAGARPA-INEGI, 2014), considerando que en el área agrícola la producción de cultivos básicos son indispensables en el consumo humano, animal, así como en la industria (Robles, 1981), podemos clasificar los cultivos básicos en gramíneas: trigo, cebada, arroz, sorgo, maíz, así mismo como leguminosas: frijol, chícharo, garbanzo y haba (SEP, 2007), la siembra de estos cultivos es una actividad económica muy importante en nuestro país en beneficio de la sociedad, representa el sostenimiento de un sin número de familias, mejorando las condiciones de vida, generando mejores ingresos y empleos, ya sean directos: como la mano de obra en la producción de los diferentes cultivos básicos o indirectos, al adquirir los diferentes insumos que se requieren en el proceso de producción agrícola como son: semillas, productos químicos, fertilizantes, uso de herramientas, maquinaria y equipo. De ahí la importancia de generar el presente trabajo en la administración de la planeación financiera agrícola, que le permita a los productores y administradores guiarse durante el proceso de producción agrícola, de tal forma que se realice una planificación de los recursos económicos que se van a invertir, para conocer con anticipación la rentabilidad (Ayala et. al. 2013), (Retes et. al. 2015), (Guerra & Aguilar, 1994) y (Barajas, 1994), punto de equilibrio (Ramírez, 1994), análisis de sensibilidad (Coss, 1992) y (FIRA, Uruapan 1994) y costo financiero (Retes L. et al; 2015), (Pedraza, 1990) y (Romero, 2003), obtener el costo unitario al encontrar el costo total (Pyle et. al., 1994) , clasificarlos en costos fijos los cuales son erogaciones que la empresa agrícola realiza en forma forzosa y constante, independiente del volumen de producción, los costos variables que son aquellas erogaciones que la empresa realiza una vez que inicia el proceso productivo, que se modifican en función de los niveles del producto a obtener (Aguilar & Colaboradores, 1989), (Fisher et.al., 1994) y (Horngren & Foster, 1991), en el momento de recolectar los productos de las gramíneas y leguminosas, estos sean de los más favorables, en beneficio de los productores y jornaleros los cuales esperan un mejor ingreso total, un menor costo

total (Cramer & Jensen, 1990) y ( Fisher et. al., 1994), la sociedad internacional y nacional las cuales esperan más productos, de mejor calidad, y a un mejor precio, el gobierno espera recaudar más impuestos.

De acuerdo a lo anterior, son necesarios los presentes fundamentos, con el fin de planear la inversión del capital financiero (Lara, 1994), conocer los ingresos, los egresos, y aplicar los principales indicadores financieros (Araujo, 2012) & (Rivas, 1997), de igual forma es muy importante establecer tiempos, además de las probabilidades de los procesos (Monks, 1994 ), ( Weston & Brigham, 1995) & (Barajas, 1994).

El objetivo principal de la presente investigación fue analizar, aplicar anticipadamente los indicadores financieros, y metodologías correspondientes en la Planeación Financiera de una inversión en el área agrícola, para conocer los posibles resultados con sus respectivos riesgos, así mismo establecer un modelo de red matemática para conocer los tiempos de las actividades agrícolas y probabilidades.

## **2. Materiales y métodos, del sector agrícola en la producción de cultivos básicos como el maíz.**

La presente investigación se llevó a cabo obteniendo los parámetros o indicadores financieros, y metodologías de diferentes fuentes de consulta y aplicándolos en los siguientes ejercicios:

Inversión a corto plazo (costos de operación), menor a un año, ejemplo cultivo de maíz, ciclo productivo de 7 meses, (Araujo, 2012).

Parámetros o indicadores financieros y metodología, en la producción de maíz

Ingresos = Rendimiento por hectárea \* Precio por tonelada \* hectáreas (1)

Ingresos= 6.0 ton/ha de maíz (Montecillos 2016) \* 1-00-00\*\$ 4,000.00= \$ 24,000.00

Egresos = \$ 15,000.00/ha (SARH-FIRCO, 2009).

Rendimiento por hectárea = Cantidad de toneladas por hectárea que se esperan obtener por ejemplo el cultivo del maíz.

Precio por tonelada = Valor estimado a como se pretende comercializar la tonelada de maíz

Precio por tonelada = \$ 4,000.00

Hectáreas consideradas = 1-00-00

Saldo = Ingresos – Egresos (2)

Saldo = \$ 24,000.00 - \$ 15,000.00 = \$ 9,000.00

Rentabilidad o productividad = Ingresos/egresos = \$ 24,000.00/\$ 15,000.00 = 1.6 veces, indica que por cada peso invertido se ganan 60 centavos. (3)

Costo financiero = Costo por hectárea \* tasa de interés \* tiempo (4)

Costo financiero = \$ 15,000.00 \* 0.15 \* 7/12 = \$ 1,312.50

Costo de producción por tonelada = Egresos totales/rendimiento por hectárea = \$ 15,000.00/6 ton/ha.= \$ 2,500.00 (5)

Punto de equilibrio = Costo por hectárea/Ingreso por hectárea \* rendimiento por hectárea (6)

Punto de equilibrio indica cuando los ingresos son iguales a los egresos

Punto de equilibrio = Egresos/Ingresos\*Rendimiento = \$ 15,000.00/\$ 24,000.00 \* 6.0 toneladas/hectárea = 3.75 toneladas (Propuesta propia), en pesos \$ 9,375.00

Comprobación = 3.75 toneladas \* \$ 4,000.00 = \$ 15,000.00 - \$ 15,000.00 = 0 (7)

Análisis de sensibilidad, criterio que se realiza anticipadamente, y esperando que en el corto plazo se puedan presentar problemas externos económicos, como puede ser una inflación del 10 %, y esto pueda afectar en un decremento de los ingresos, un incremento de los costos y un incremento del costo financiero, aun así se obtiene un saldo positivo (Tabla 1).

**Tabla 1. Análisis de sensibilidad, considerando los conceptos, incremento y decrementos en la producción de maíz**

Conceptos	Normal, sin incremento, ni	Incremento 10% de interés.	Incremento un 10 % en egresos	Decremento un 10 % en ingresos.
-----------	----------------------------	----------------------------	-------------------------------	---------------------------------

	<b>decremento.</b>			
<i>Ingresos</i>	\$ 24'000.00	\$ 24'000.00	\$ 24'000.00	\$ 23'280.00
<i>Egresos</i>	\$ 15'000.00	\$ 15'000.00	\$ 15'600.00	\$ 15'600.00
<i>Saldo</i>	\$ 9'000.00	\$ 9,000.00	\$ 8,400.00	\$ 7'680.00
<i>Interés</i>	\$ 1,312.50	\$ 1,351.87	\$ 1,351.87	\$ 1,351.87
<i>Saldo</i>	\$ 7'687.50	\$ 7'648.13	\$ 7,048.13	\$ 6,028.13
<i>Rentabilidad</i>	1.47	1.46	1.41	1.37

**Fuente:** *Elaboración propia.*

Inversión a largo plazo a 5 años (adquisición de un tractor equipado con arado y rastra, costo \$ 500,000.00, ejemplo producción del cultivo de maíz, (Van, 1992)

Parámetros y metodología en el sector agrícola, producción de maíz

Cultivo: maíz

Costo/ha. = \$ 15,000.00

Rendimiento/hectárea = 6.0 ton.

Hectáreas = 100-00-00

Precio por tonelada: \$ 4,000.00

Tasa de interés = 15 %

**Tabla 2. Proyección financiera a largo plazo, en la producción de maíz**

	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<i>Ingresos</i>	\$ 2'400,000	\$ 2'400,000	\$ 2'400,000	\$ 2'400,000	\$ 2'400,000
<i>Egresos</i>	\$ 1,500,000	\$ 1'500,000	\$ 1'500,000	\$ 1'500,000	\$ 1'500,000
<i>Saldo</i>	\$ 900,000	\$ 900,000	\$ 900,000	\$ 900,000	\$ 900,000
<i>Pago de capital</i>	\$ 100,000	\$ 100,000	\$ 100,000	\$ 100,000	\$ 100,000
<i>Pago de intereses</i>	\$ 75,000	\$ 60,000	\$ 45,000	\$ 30,000	\$ 15,000
<i>Saldo</i>	\$ 725,000	\$ 740,000	\$ 755,000	\$ 770,000	\$ 785,000
<i>Rel. B/C</i>	1.43	1.44	1.45	1.47	1.48

**Fuente:** *Elaboración propia.*

### 3. Metodología, en la producción del maíz, según (Van, 1992)

1.- VAN, Valor actual neto, en donde se considera la inversión de \$ 500,000.00 en el año 0 en forma negativa y se suman los flujos de efectivo del año 1 al año 5, considerando el interés compuesto y se calcula el saldo en el presente (tabla 2), en donde se espera un saldo positivo de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{VAN} = & - \text{Inversión} = \text{Flujo año 1}/(1+r)^1 + \text{Flujo año 2}/(1+r)^2 + \text{Flujo año 3}/(1+r)^3 + \text{Flujo años} \\ & 4/(1+r)^4 + \text{Flujo año 5}/(1+r)^5 = -\$500,000 + \$725,000/(1+0.15)^1 \\ & + \$740,000/(1+0.15)^2 + \$755,000/(1+0.15)^3 + \$770,000/(1+0.15)^4 + \$785,000/(1+0.15)^5 = \$2'016,939.59 \end{aligned}$$

(8)

Obtenemos un saldo positivo, lo que quiere decir que menos la inversión y la suma de los flujos de ingreso, el saldo es positivo por lo que la inversión se puede llevar a cabo, siempre y cuando se de en las condiciones en las que se ha planteado.

2.- TIR, La Tasa Interna de Rendimiento de una inversión es la tasa de descuento que iguala el valor presente de los flujos de salida de efectivo que se esperarían con el valor presente de los flujos de entrada (Tabla 2).

$$\begin{aligned} A_0 &= A_1/(1+r)^1 + A_2/(1+r)^2 + A_3/(1+r)^3 + A_4/(1+r)^4 + A_5/(1+r)^5 \\ A_0 &= \$500,000.00 \end{aligned}$$

$$A_1 \dots \dots A_5 = \text{Flujos de ingreso años 1} \dots \dots 5$$

$$r = \text{Tasa requerida} = 15 \%$$

$$\begin{aligned} \$500,000.00 &= \$725,000.00/(1+r) + \$740,000.00/(1+r)^2 + \$755,000.00/(1+r)^3 + \$770,000.00/(1+r)^4 + \$ \\ & 785,000.00/(1+r)^5 = 145.24\% \quad (9) \end{aligned}$$

Para el cálculo se recomienda el uso de la hoja electrónica de Excel de la siguiente forma:

**Tabla 2. Obtención del VAN y TIR**

Periodo	Flujos	Calculo TIR	145.24%	Fórmula que se considera en Excel	
0	-\$500,000.00	Calculo VAN	\$2,016,939.59	TIR	=TIR(B6:B11)
1	\$725,000.00			VAN	=VNA(0.15,B7:B11)+B6
2	\$740,000.00				
3	\$755,000.00				
4	\$770,000.00				
5	\$785,000.00				

**Fuente:** *Internet Julio de 2017.*

Como la tasa obtenida mediante la aplicación de la hoja de cálculo de Excel, es mayor que el 15 %, la inversión se puede llevar a cabo, siempre y cuando se apliquen las condiciones establecidas.

3.- Periodo de recuperación: Se refiere considerando la inversión y un promedio de ingreso durante los cinco años, en cuanto tiempo se recupera la inversión (tabla 2).

Periodo de recuperación de la inversión = Inversión/El promedio del flujo de entrada de cinco años = \$ 500,000.00/\$ 755,000.00 = 0.66 años \* 12 meses = 7.9 meses, indica en un periodo de 7.9 meses se recupera la inversión. (10)

### **3. Método**

Tasa de rendimiento promedio, nos indica el rendimiento en porcentaje el promedio de ingreso durante 5 años, en relación a la inversión (cuadro 2).

Por lo tanto, tasa de rendimiento promedio = \$ 755,000.00/\$ 500,000.00 = 1.51 \* 100 = 151 %, lo que quiere decir que la tasa de rendimiento promedio es muy alta. (11)

### **4. Análisis de sensibilidad a largo plazo (Tabla 4)**

Se considera un aumento del 10 % en los egresos e intereses y una decremento del 10% en los ingresos, y sin embargo se sigue obteniendo un saldo positivo, (Coss, 1992).

**Tabla 4. Análisis de Sensibilidad para " 100-00-00 de siembra del cultivo del maíz" y la obtención de un tractor  
equipado, costo\$ 500,000.00**

CONCEPTO	1	A 2	Ñ 3	O 4	S 5	ACUMULADO
TOTAL INGRESOS	2,400,000.00	2,400,000.00	2,400,000.00	2,400,000.00	2,400,000.00	12,000,000.00
TOTAL COSTOS DE OPERACION	1,500,000.00	1,500,000.00	1,500,000.00	1,500,000.00	1,500,000.00	7,500,000.00
SALDO	900,000.00	900,000.00	900,000.00	900,000.00	900,000.00	4,500,000.00
OTRAS OBLIG.: CAPITAL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OTRAS OBLIG.: INTERESES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AMORTIZACIONES DE CAPITAL	100,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00	500,000.00
AMORTIZACION DE INTERESES	75,000.00	60,000.00	45,000.00	30,000.00	15,000.00	225,000.00
CAPACIDAD DE PAGO:	5.14	5.63	6.21	6.92	7.83	6.21
<b>SALDO</b>	<b>725,000.00</b>	<b>740,000.00</b>	<b>755,000.00</b>	<b>770,000.00</b>	<b>785,000.00</b>	<b>3,775,000.00</b>
<b>AUMENTO COSTOS DE OPERACION</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>
TOTAL INGRESOS	2,400,000.00	2,400,000.00	2,400,000.00	2,400,000.00	2,400,000.00	12,000,000.00
TOTAL COSTOS DE OPERACION	1,650,000.00	1,650,000.00	1,650,000.00	1,650,000.00	1,650,000.00	8,250,000.00
SALDO	750,000.00	750,000.00	750,000.00	750,000.00	750,000.00	3,750,000.00
OTRAS OBLIG.: CAPITAL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OTRAS OBLIG.: INTERESES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AMORTIZACIONES DE CAPITAL	100,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00	500,000.00
AMORTIZACION DE INTERESES	75,000.00	60,000.00	45,000.00	30,000.00	15,000.00	225,000.00
CAPACIDAD DE PAGO	4.29	4.69	5.17	5.77	6.52	5.17
<b>SALDO</b>	<b>575,000.00</b>	<b>590,000.00</b>	<b>605,000.00</b>	<b>620,000.00</b>	<b>635,000.00</b>	<b>3,025,000.00</b>
<b>DECREMENTO EN LOS INGRESOS</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>
TOTAL INGRESOS	2,160,000.00	2,160,000.00	2,160,000.00	2,160,000.00	2,160,000.00	10,800,000.00
TOTAL COSTOS DE OPERACION	1,500,000.00	1,500,000.00	1,500,000.00	1,500,000.00	1,500,000.00	7,500,000.00
SALDO	660,000.00	660,000.00	660,000.00	660,000.00	660,000.00	3,300,000.00
OTRAS OBLIG.: CAPITAL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OTRAS OBLIG.: INTERESES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AMORTIZACIONES DE CAPITAL	100,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00	500,000.00
AMORTIZACION DE INTERESES	75,000.00	60,000.00	45,000.00	30,000.00	15,000.00	225,000.00
CAPACIDAD DE PAGO	3.77	4.13	4.55	5.08	5.74	4.55
<b>SALDO</b>	<b>485,000.00</b>	<b>500,000.00</b>	<b>515,000.00</b>	<b>530,000.00</b>	<b>545,000.00</b>	<b>2,575,000.00</b>
<b>AUMENTO PAGO DE INTERESES</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>
TOTAL INGRESOS	2,400,000.00	2,400,000.00	2,400,000.00	2,400,000.00	2,400,000.00	12,000,000.00
TOTAL COSTOS DE OPERACION	1,500,000.00	1,500,000.00	1,500,000.00	1,500,000.00	1,500,000.00	7,500,000.00
SALDO	900,000.00	900,000.00	900,000.00	900,000.00	900,000.00	4,500,000.00
OTRAS OBLIG.: CAPITAL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OTRAS OBLIG.: INTERESES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AMORTIZACIONES DE CAPITAL	100,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00	500,000.00
AMORTIZACION DE INTERESES	82,500.00	66,000.00	49,500.00	33,000.00	16,500.00	247,500.00
CAPACIDAD DE PAGO	4.93	5.42	6.02	6.77	7.73	6.02
<b>SALDO</b>	<b>717,500.00</b>	<b>734,000.00</b>	<b>750,500.00</b>	<b>767,000.00</b>	<b>783,500.00</b>	<b>3,752,500.00</b>
<b>AUMENTO GLOBAL DE VARIABLES:</b>						<b>10.00%</b>
<b>AUMENTO COSTOS DE OPERACION</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>
<b>DECREMENTO EN LOS INGRESOS</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>
<b>AUMENTO PAGO DE INTERESES</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>	<b>10.00%</b>
TOTAL INGRESOS	2,160,000.00	2,160,000.00	2,160,000.00	2,160,000.00	2,160,000.00	10,800,000.00
TOTAL COSTOS DE OPERACION	1,650,000.00	1,650,000.00	1,650,000.00	1,650,000.00	1,650,000.00	8,250,000.00
SALDO	510,000.00	510,000.00	510,000.00	510,000.00	510,000.00	2,550,000.00
OTRAS OBLIG.: CAPITAL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OTRAS OBLIG.: INTERESES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AMORTIZACIONES DE CAPITAL	100,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00	100,000.00	500,000.00
AMORTIZACION DE INTERESES	82,500.00	66,000.00	49,500.00	33,000.00	16,500.00	247,500.00
CAPACIDAD DE PAGO	2.79	3.07	3.41	3.83	4.38	3.41
<b>SALDO</b>	<b>327,500.00</b>	<b>344,000.00</b>	<b>360,500.00</b>	<b>377,000.00</b>	<b>393,500.00</b>	<b>1,802,500.00</b>
<b>OBSERVACIONES:</b>						
EL PRESENTE ANALISIS NOS MUESTRA LO SIGUIENTE:						
A).- EL PROYECTO ES SENSIBLE A UN AUMENTO EN LOS COSTOS DE OPERACION DE UN 10.00%						
B).- EL PROYECTO ES SENSIBLE A UNA DISMINUCION DE LOS INGRESOS EN UN 10.00%						
C).- EL PROYECTO ES SENSIBLE A UN AUMENTO EN LOS COSTOS FINANCIEROS EN UN 10.00%						
D).- EL PROYECTO ES SENSIBLE A UN AUMENTO GENERAL EN UN 30%						

Fuente: FIRA, 1994.

**5. Determinación del modelo de redes matemático en el área agrícola, según metodología de (Monks, 1994)**

- 1) Determinése el camino crítico
- 2) ¿Cuál es la probabilidad de que se coseche en 7 meses?
- 3) ¿Cuál es la probabilidad de que se coseche en más de 8 meses?

Determinación de la ruta crítica, considerando que la limpia del terreno y aporque, se hacen manualmente y las demás labores de campo son mecanizadas.

a. Estimación optimista    b. Estimación más probable    c. Estimación pesimista

**Tabla 5. Aplicación del método del camino crítico (CPM) y la técnica de revisión y evaluación del programa (PERT), (Monks, 1994)**

Actividad		Tiempos estimados (horas)		
<i>Descripción</i>	Número	a	m	b
<i>Diseño de proyecto</i>	1-2	16	24	32
<i>Limpia</i>	2-3	8	10	14
<i>Barbecho</i>	3-4	8	10	14
<i>Rastro</i>	4-5	2	3	4
<i>Siembra</i>	5-6	2	3	4
<i>Cultivo 1</i>	6-7	2	3	4
<i>Cultivo 2</i>	7-8	2	3	4
<i>Aporque</i>	8-9	8	12	16
<i>Control Plagas y Enf.</i>	9-10	2	3	4
<i>Cosecha</i>	10-11	2	3	4

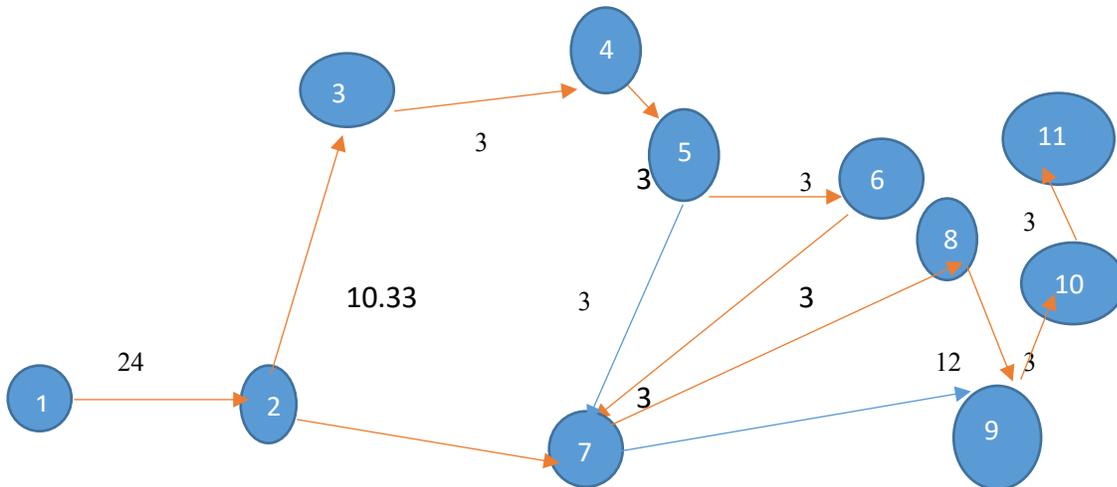
**Fuente:** *Elaboración propia.*

**Tabla 6. Aplicación del método del camino crítico (CPM) y la técnica de revisión y evaluación del programa (PERT), (Monks, 1994) (10 y 11).**

Te	$\alpha^2$
$a+4m+b/6$	$(b-a/6)^2$
24	7.11
10.33	1.0
3.0	0.11
3.0	0.11
3.0	0.11
3.0	0.11
3.0	0.11
3.0	0.11
12.0	1.78
3.0	0.11
3.0	0.11
$\alpha^2$	10.55
$\alpha$	3.24

**Fuente:** *Elaboración propia.*

**Figura 1. Modelo de redes matemático (Monks, 1994)**



**Fuente:** *Elaboración propia.*

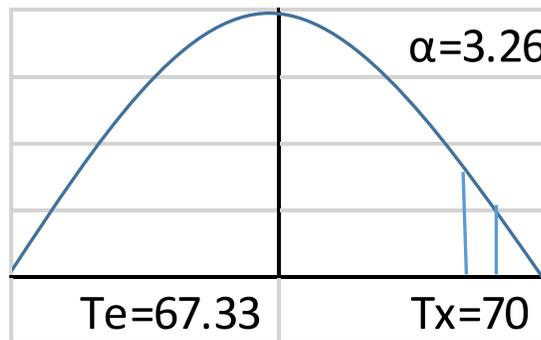
**Tabla 7. Camino y tiempos estimados, del CPM y PERT (Monks, 1994)**

Camino	Tiempos (Horas)										Total
<i>A: 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11</i>	24	10.33	3	3	3	3	12	3	3	3	67.33
<i>B: 2-3-4-5-6-7-8-9-10-11</i>	0	10.33	3	3	3	3	12	3	3	3	43.33
<i>C: 1-2-3-4-5-7-8-9-10-11</i>	24	10.33	3	3	3	3	12	0	3	3	64.33
<i>D: 1-2-3-4-5-6-7-9-10-11</i>	24	10.33	3	3	3	3	12	3	0	3	64.33

**Fuente:** *Elaboración propia.*

- 1) El camino crítico o mejor estimación del tiempo de planeación a cosecha es de  $T_e = 67.33$  horas, figura 1.
- 2) La mejor estimación del tiempo de esperado de terminación, es  $T_e = 67.33$  horas, por lo que existe 50 % de probabilidad de que el proyecto sea terminado dentro de un periodo de 67.33 horas.

**Figura 2. Gráfica de la distribución normal (Monks, 1994)**



**Fuente:** *Elaboración propia.*

La figura 2 nos indica el tiempo en meses mínimo ( $T_e$ ) de terminación y tiempo máximo ( $T_x$ ) de terminación, al 50 %.

- 3) Probabilidad de que el proyecto se termine en 70 horas, obteniendo la desviación estándar, es igual a 20.90 %.

$$Z = T_x - T_e / \alpha = 70.00 - 67.33 / 3.26 = 0.8190 \text{ en tablas de } Z, \text{ es igual a } 0.2910, \text{ por lo tanto } 0.5 - 0.2910 = \\ 0.209 = 20.90 \% \quad (12)$$

## 6. Resultados y discusión

En la actualidad la mayoría de los productores agrícolas, en la producción de granos básicos, no llevan a cabo la planeación financiera, debido a lo anterior, se les presentan ciertas dificultades para la obtención de resultados deseables, se tienen que decidir si llevan a cabo el proyecto o no, enseguida contar con los recursos necesarios de la producción, como son recursos: financieros, materiales, técnicos y humanos, lo que permite una probabilidad a favor de obtener buenos resultados, aplicando los indicadores financieros.

En cuanto a la investigación, se obtuvieron datos de las diferentes fuentes de consulta, como son: precio por tonelada de maíz, costo por hectárea de maíz, costo financiero, los diferentes indicadores financieros.

Con esta información, se utilizaron fórmulas y se obtuvieron datos como: saldos, rentabilidad, punto de equilibrio, análisis de sensibilidad, valor presente neto, tasa interna de rendimiento, periodo de recuperación de la inversión, tasa de rendimiento promedio, en donde los resultados fueron favorables, los siguientes investigadores, desarrollaron información importante, de la cual se determina la siguiente discusión.

De acuerdo a (Ayala et. al., 2013), utilizaron la fórmula: Rentabilidad = Ingresos totales – Costos totales y aun cuando obtienen una baja rentabilidad, sobre todo en aquellos productores que siembran poca superficie y están sujetos a las condiciones del temporal, además invierten poco, otros productores invierten más, por lo que obtiene un poco más de rentabilidad, además mencionan que son altos los precios de los insumos agrícolas, coincidimos en que es necesario determinar la rentabilidad, sin embargo, esta rentabilidad debe determinarse antes de hacer la inversión.

Con respecto a (Montecillo, 2016), que determino que estadísticamente, sembrar maíz en distritos de temporal vs distritos riego de la SAGARPA, no encontró diferencia significativa, lo que nos indica que la rentabilidad es la misma, primero coincidimos porque se ésta determinando la rentabilidad, en segundo lugar no estamos de acuerdo, debido a que en términos de sistema de siembra, no es lo mismo sembrar con el agua de lluvias que con agua de riego.

En relación a (Morales et.al., 2011), los cuales estratifican a los grandes productores de papa de con más de 10 hectáreas, productores medianos de 5 a 10 hectáreas y productores pequeños de 1 a 5 hectáreas, concluyeron que los productores grandes de más de 10 hectáreas obtienen más rentabilidad, debido a que invierten más, sin embargo producen más, de acuerdo a mayor superficie establecida mayor rentabilidad, por lo tanto coincidimos en lo antes comentado.

Respecto a (Ayala et.al., 2007) los cuales determinaron que la rentabilidad del frijol es baja en México, siendo sus costos muy altos y sus rendimientos muy bajos, en relación con la rentabilidad del frijol sembrado en los Estados Unidos, estamos de acuerdo en que la rentabilidad del frijol es baja y que este cálculo es muy necesario.

Analizando lo obtenido por (Retes et. al., 2015). En el cultivo del algodón determinaron la rentabilidad utilizando, el capital de trabajo, la relación b/c, el punto de equilibrio, análisis de sensibilidad y el costo financiero (cálculo de intereses), y aun cuando encontraron una rentabilidad baja, recomiendan la aplicación de los parámetros anteriores para poder tomar una decisión de invertir en la siembra del algodón o no invertir, estamos de acuerdo en los parámetros aplicados, aun cuando la rentabilidad es baja, se confirma lo dicho por (Araujo, 2012), en relación de determinar y calcular los indicadores financieros.

Revisando lo determinado por (Monks, 1994), en cuanto a la obtención de la ruta crítica, tiempos y probabilidades, estamos de acuerdo debido a que se establece un modelo matemáticos de redes, y nos ayuda a establecer los tiempos en horas, para realizar las actividades en la producción de maíz, obteniendo así probabilidades.

## **7. Conclusiones**

De acuerdo a lo anterior se determina lo siguiente:

- 1.- Es necesario hacer un análisis detallado de que se quiere hacer la inversión agrícola.
- 2.- Asegurar la disponibilidad de los recursos económicos, humanos, naturales y materiales y que estén en las mejores condiciones.
- 3.- Hacer previo a la siembra la planeación financiera del cultivo que se pretenda establecer.
- 4.- Aplicar un paquete tecnológico actualizado, con el objeto de obtener el rendimiento proyectado.
- 5.- Si establece un cultivo a corto plazo, menos de un año e invierte en los costos de operación, necesariamente se tiene que hacer los cálculos siguientes: se tiene que conocer con anticipación los ingresos, egresos o costo por las hectáreas que se van a establecer, así mismo el saldo, la rentabilidad, el punto de equilibrio en toneladas y en pesos, el costo financiero y conocer el rendimiento por hectárea del cultivo, el precio por tonelada del cultivo, se tiene también que efectuar un análisis de sensibilidad.
- 6.- Si establece un cultivo y se tiene una inversión cuantiosa, la cual no se puede cubrir en un año y necesariamente se tiene que establecer el cultivo a 5 años, además de lo anterior se debe considerar el VPN, la TIR, la tasa de rendimiento promedio, el periodo de recuperación y un análisis de sensibilidad considerando el pago a capital e intereses para poder tomar una decisión.
- 7.- Desarrollar el método de caminos crítico (CPM) y la técnica de revisión y evaluación del programa (PERT) para determinar el camino crítico, tiempos en horas y probabilidades.

## 8. Referencias

- Agencia, FIRA Uruapan. (1994) Formato de Análisis de Sensibilidad del año 1 al 5, Uruapan, Michoacán.
- Aguilar, Alfredo & Colaboradores. (1989) Economía Zootécnica, 2a Edición México: Limusa S.A. de C.V.
- Araujo, David (2012), Proyectos de Inversión, Análisis, Formulación y Evaluación Práctica, 1a Edición, México: Editorial Trillas.
- Ayala Alma Velia, Schwentesius Rita E., Olan Micaela de O., Preciado Pablo, Almaguer Gustavo & Rivas Patricia, 2013, Análisis de Rentabilidad de la Producción de Maíz en la Región de Tulancingo, Hidalgo, México. Agricultura Sociedad y Desarrollo Octubre-Diciembre 2013, Universidad de Chapingo, INIFAP e Instituto Tecnológico de Torreón, Coahuila. Recuperado el 31 de julio de 2017 de la página web: <http://www.colpos.mx/asyd/volumen10/numero4/asd-13-023.pdf>.
- Ayala Alma Velia, Schwentesius Rita E. & Almaguer Gustavo, 2007 La Competitividad del Frijol en México, Universidad Autónoma Metropolitana de Azcapotzalco. Recuperado el 31 de julio de 2017. Página Web: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-39252008000200002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252008000200002).
- Barajas, Jorge (1994) Curso Introductorio a la Administración, 3a Edición, México, Editorial Trillas.
- Coss, Raúl (1992), Análisis y evaluación de proyectos de inversión, 6° reimpression, México Editorial Limusa.
- Cramer, Gail & Jensen, Clarence (1990), Economía Agrícola y Agroempresas, México, Editorial. CECSA.

Fisher Stanley, Dornbusch Rudiger & Schmelensee Richard, (1994), Economía, 2a Edición México: Editorial Mc Graw Hill.

Guerra, Guillermo & Aguilar, Valdés (1994), Manual Práctico para la Administración de Agronegocios, 1a Edición México: Editorial UTEHA, Noriega Editores.

Horngren, Charles & Foster, George (1991), Contabilidad de Costos un Enfoque Gerencial, 6a Edición México: Prentice Hall Hispanoamericana.

Lara, Elías (1994), Primer Curso de Contabilidad, 14a Edición México: Editorial Trillas.

Monks, Joseph (1994), Administración de Operaciones, 1a Impresión México: Editorial Mc Graw Hill.

Montecillo, José Luis C. 2016. Rendimiento por hectárea de maíz de grano en México: Distritos de riego vs temporal, 398(74) 72 UAEM. Recuperado el 31 de julio de 2017. Página Web: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0185084916300056>.

Morales José Luis, Hernández Juvencio, Rebollar Samuel & Guzmán Eugenio 2011 Costos de Producción y Competitividad del Cultivo de la Papa en el Estado de México, 22(2) 339 Universidad de Costa Rica. Recuperado 31 de julio de 2017. Página Web: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43722407010>.

Pedraza, Cuauhtemoc (1990), Fundamentos de Ingeniería Económica, México UMSNH.

Pyle William, White John & Larson Kermit (1994), Principios Fundamentales de Contabilidad, 12a Reimpresión México: Editorial CECSA.

Ramírez, David Noel (1994), Contabilidad Administrativa, 4a edición México: Editorial. Mc Graw Hill.

- Retes Rafael, Moreno Francisco, Denogean Francisco G., Martín Martha & Ibarra Fernando 2015  
Análisis de rentabilidad del cultivo del algodón en Sonora, 951, Recuperación el 31 de julio de  
2017. Página Web: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14132408002>.
- Rivas, Roberto (1997), Planeación de una Explotación Eficiente en una Huerta con Aguacate en  
Producción en la Región de Uruapan, Michoacán, 64, 101 y 103, Tesis de Maestría en  
Administración UMSNH, Uruapan, Michoacán.
- Robles, Raúl (1981) Producción de Granos y Forrajes, 2a Edición. México, Editorial Limusa.
- Romero, Jorge (2003). Apuntes del Curso de Especialidad en Valuación de Bienes Inmuebles de  
Ingeniería Económica, Universidad Autónoma de Estado de México UAEM Morelia,  
Michoacán.
- SAGARPA & INEGI, (2014), Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA), Información Relevante,  
México, Boletín de Prensa número 328/15.
- SARH & FIRCO, (2009), Proyecto Especial de Producción de Maíz de Alto Rendimiento PROEMAR  
2009, Página Web.: [http://www.firco.gob.mx/POTTtransparencia/Documents/Estudios/9-  
Evaluacion de Resultados-PROEMAR2009.pdf](http://www.firco.gob.mx/POTTtransparencia/Documents/Estudios/9-Evaluacion de Resultados-PROEMAR2009.pdf)
- SEP, (2009) Cultivos Básicos, Manuales de Educación Agropecuaria, 1a Reimpresión, México.
- Van, James C. (1992). Administración Financiera, (2a Edición) México: Prentice Hall  
Hispanoamericana S.A.
- Weston, Fred J. & Brigham, Eugene F. (1995) Fundamentos de Administración Financiera, 10a  
Edición México: Mc Graw Hill.