

# LA DECISIÓN DE INVERTIR EN LA MICROEMPRESA MICHOACANA

**Alfaro Calderón Gerardo G.**

*ggalfaroc@gmail.com*

**González Santoyo Federico(\*)**

*fsantoyo@umich.mx*

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

## **RESUMEN:**

En este trabajo se muestra una aplicación de la metodología en la conformación de nuevas empresas bajo condiciones en que la información usada es determinística o considerada perfecta, en los niveles de estudio de mercado, comercialización, precios, localización de la empresa, determinación del tamaño, ingeniería del proyecto, inversiones presupuesto y financiamiento, y evaluación financiera, presentándose además una evaluación cuando los flujos no pueden ser estimados con certeza, lo que motiva la formulación de modelos que utilizan técnicas basadas en desarrollos de los Subconjuntos borrosos, se realiza la evaluación financiera haciendo uso de criterios como el VAN y la TIR.

**PALABRAS CLAVE:** evaluación financiera clásica, conjuntos borrosos, TIR, VAN.

## **ABSTRACT:**

This paper shows an application of the methodology in the formation of new companies under conditions in which the information used is considered deterministic or perfect, in levels of market research, marketing, pricing, location of the company, sizing, project engineering, budget and finance investments, and financial evaluation, besides presenting an assessment when flows can not be estimated with certainty, that motivates the formulation of models using techniques based on developments of the fuzzy subsets, the financial evaluation is conducted using criteria such as VAN and the TIR.

## **1. INTRODUCCIÓN**

La evaluación de un proyecto de inversión, cualquiera que este sea tiene por objeto conocer su rentabilidad económica y social, de tal manera que asegure resolver una necesidad humana en forma eficiente, segura rentable. Sólo así es posible asignar los escasos recursos económicos a la mejor alternativa

El objetivo del presente proyecto es demostrar que la cría de avestruces en México dentro de la ganadería especializada, requiere de una pequeña inversión y de tecnología mínima adecuada que genera grandes rendimientos.

De todas las especies de aves de granja criadas por el hombre, el avestruz es la más nueva, antes de los 90 no se encontraba suficiente información sobre su crianza, existiendo solo algunos trabajos aislados de origen sudafricano que orientaban sobre su producción. Hoy aunque la situación ha cambiado y ya se encuentra bastante documentación científica y de divulgación sobre el avestruz, en algunos países se desconoce en gran parte al respecto.

Según García (2000), el primer reporte de la presencia del avestruz en México, con fines comerciales, se registra en febrero de 1989 en el rancho "Las Margaritas" ubicado Río Bravo Tamaulipas, que inició actividades con 77 aves reproductoras, importadas de Sudáfrica. Durante 1992 llegaron más aves procedentes tanto de Sudáfrica como de los estados de California, Arizona y Texas (EU) a los estados de Coahuila Tamaulipas y Sonora.

En el estado de Michoacán hay presencia de 44 ranchos en 20 municipios integrados en una Asociación (AMCCA), Esta asociación esta dedicada a la venta de avestruces seleccionadas para el pie de cría para impulsar la crianza, desarrollo y comercialización de las aves y sus productos. Además ofrece asistencia, apoyo, entrenamiento y capacitación a clientes y afiliados, cuenta con servicio de incubación, crianza y rastro frigorífico.

## 2. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

Independientemente de la subespecie de avestruz de que se trate, en el mercado se identifican tres tipos: el cuello rojo( el de mayor tamaño pero agresivo), el cuello azul (es menos precoz) y el negro africano (híbrido comercial), esta última es la más utilizada comercialmente por ser la más precoz en la reproducción (dos años) es la de menor tamaño pero la más dócil y su piel y pluma son de mayor calidad que los otros tipos.

Del avestruz se puede aprovechar prácticamente todo: aunque los principales productos son la carne , la piel, la pluma y el cascarón, además existen otros productos que se obtienen del avestruz como son las pestañas, las cuales se usan para fabricar brochas finas, el pico y las uñas que se usan en elaboración de productos afrodisíacos y joyería. Existen investigaciones que planean hacer uso de los ojos de avestruz para aprovechados en trasplantes de cornea en humanos. También se está estudiando la posibilidad de aplicación de los tendones del avestruz en los tendones humanos, por tener características similares en cuanto a fuerza, consistencia y longitud. Asimismo, se ha observado que el cerebro del avestruz produce una enzima que actualmente es utilizada para tratar la enfermedad de Alzheimer.

### 2.1 USOS

Los dos productos más importantes del avestruz son la carne y la piel, el primero destinado al consumo final y el segundo utilizado como materia prima para la confección de prendas de vestir, chaquetones, bolsos, zapatos etc.

#### 2.1.1. Carne

La carne del avestruz tiene la misma textura, sabor y color que la carne de res, su textura es blanda como la ternera; pero es baja en colesterol, grasa y calorías. También se puede observar que la carne del avestruz y la de res tienen el mismo contenido de proteína, pero la primera tiene la mitad de calorías, 25% menos de colesterol y solamente un octavo de la cantidad de grasa ver tabla 1. Los animales sacrificados de los 12 a 14 meses de edad, que es cuando alcanzan un peso de 90 a 110 Kg.

El rendimiento de carne es canal es de 53% del peso vivo del animal, lo que da un promedio de 53 Kg de carne en canal. La producción de carne sin hueso representa el 37% de peso vivo, lo que equivale en promedio a 37 Kg.

**Tabla no. 1 comparación del valor nutritivo de la carne de avestruz con la de otros animales domésticos**

ANIMAL	CALORÍAS TOTAL	PROTEÍNA Grs.	GRASA Grs.	GRASA SATURADA Grs.	MONO SATURADA Grs.	POLIN SATURADA Grs.	COLESTEROL Mg	CALCIO Mg
Avestruz	97	22	2	-	-	-	58	5
Pollo	140	27	3	0.9	1.1	0.7	73	13
Pavo	135	25	3	0.9	0.5	0.7	59	16
Res	230	21	16	6.2	6.9	0.6	74	9
Borrego	205	22	13	5.6	4.9	0.8	78	8
Puerco	275	24	19	7	8.8	2.2	84	3

NOTA: valores en base a una porción de carne de 85 g

FUENTE: Nutritive Value of Foods. U.S.D.A Bulletin No. 72

#### 2.1.2. Piel

La piel del avestruz es el producto más cotizado y reconocido debido a su suavidad, resistencia y elegancia. Con cuidados mínimos puede durar décadas.

Su resistencia al uso se debe a los aceites naturales que tiene, los cuales evitan que la piel se endurezca y cuartee, lo que hace una de las pieles más exóticas más caras y apreciadas del mundo. La piel que produce una avestruz varía de 1.2 a 2.1 metros cuadrados a un año de edad, según la sub especie de que se trate. Generalmente la piel alcanza para producir seis pares de botas (tres de primera calidad por presentar folículos a la vista y tres sin ellos), sin contar con la pedacería de la piel para la fabricación de productos menores como carteras, monederos, etc.

### **2.1.3. Plumas**

Las plumas son muy apreciadas por su belleza y tienen como característica que poseen una carga estática natural, aunado a un recubrimiento aceitoso. las plumas actualmente tienen un valor en el mercado de \$600.00 por kilo, se aprovechan principalmente para la elaboración de plumeros o sacudidores. Algunas empresas de la industria automotriz utilizan la pluma para el sacudido de piezas de automóvil, así como para la limpieza previa a la aplicación de la pintura. También se utilizan para limpiar equipos de cómputo, así como en disfraces e implemento en el vestir.

### **2.1.4. Huevos**

La mayoría de las hembras empiezan a poner huevos entre los 2-3 años de edad y su vida reproductiva es de 40 años. Una hembra madura tiene una producción anual promedio de 40 a 60 huevos, durante la estación de postura que varía de marzo a septiembre. Un huevo de avestruz pesa alrededor de 1.5 Kg y equivale aproximadamente a 24 huevos de gallina. Los huevos infértiles son adquiridos por los artesanos del lugar y del estado de guerrero a un precio de \$100.00 pesos y utilizados para elaborar artesanías por su textura porcelanosa, tamaño y belleza.

### **2.1.5. Aceite**

Una avestruz produce 6 litros de aceite, el cual es utilizado como base para la preparación de los productos de la industria cosmética.

### **2.1.6. Aves en pie**

En la actualidad el precio de mercado de un ave viva de año de edad es de \$ 50.00 pesos por kilo. Esta ave de un año, se considera que está en la edad recomendable para la comercialización de sus diferentes modalidades, ya que es un ave que varía de los 100 a 120 Kg. de peso y que produce un promedio de 35-37 Kg. De carne fileteada. Por lo anterior las aves de un año en el mercado fluctúan entre los \$ 5,000 a \$6,000.

### **2.1.7. Pollos para engorda**

A la edad de dos meses, los pollos pueden ser comercializados para la engorda, que en la actualidad adquieren un valor de \$ 2,000 en promedio, estos pollos generalmente son adquiridos por productores que se dedican solo a la engorda durante los siguientes 10 meses para su comercialización.

## **3. ANÁLISIS DE LA DEMANDA.**

Del análisis de la oferta y demanda, se observó que para abastecer solo el 1 % el mercado estadounidense de carne se requiere sacrificar mas de siete millones y medio de avestruces al año, para lo cual harían falta casi 400,000 reproductoras.

En México, en 2007 la producción de carne de bovino en canal ascendió a 1'256,478 ton. Si el consumo de carne de avestruz representa el 10% del de carne de bovino, se requeriría el sacrificio anual de aproximadamente 2 millones de avestruces, lo que a su vez implicaría la existencia de una parvada reproductiva de no menos de 100,000 aves en producción. Esto resalta que como industria tendrá la producción de avestruz, para lo cual será necesario fomentar el consumo de su carne, de tal manera que su precio sea accesible para todos los niveles sociales.

En cuanto a la piel, en 2007 se importaron 120,000 pieles de avestruz que abastecieron a 250 empresas por tal situación la apertura de una oferta local de piel de avestruz de buena calidad, podría desplazar las importaciones y aumentar el uso de esta piel en la fabricación de prendas de vestir y de ornato.

Asimismo, la industria automotriz y electrónica tienen un papel relevante en el país, y representan los principales consumidores potenciales de la pluma de avestruz para fines industriales.

#### 4. MACROLOCALIZACIÓN

El predio pertenece al ejido de la estación Querendaro, municipio de Zinapécuaro. Se localiza en las siguientes coordenadas geográficas:

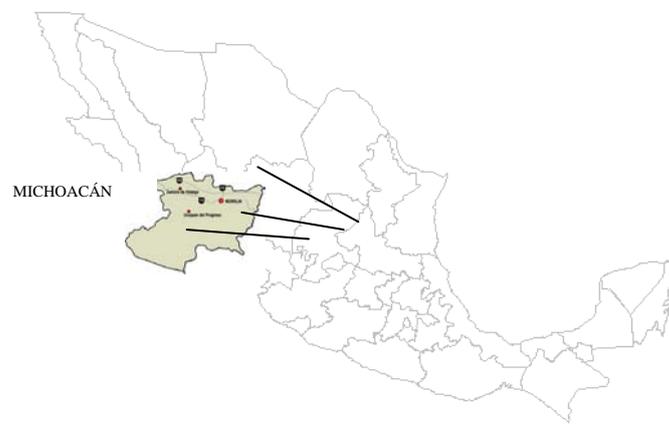
LATITUD NORTE: 19° 52' 25"

LONGITUD OESTE: 100°53'26"

ALTITUD: 1840 m.s.n.m.

El área del proyecto comprende una superficie 2 Has se encuentra en el municipio de Zinapécuaro a 25 kilómetros de Morelia, el municipio colinda al norte con el estado de Guanajuato, al oriente con los municipios de Maravatio e Hidalgo al sur con los municipios de Hidalgo, Querendaro e Indaparapeo y al poniente con el lago de Cuitzeo y el municipio de Álvaro Obregón queda comprendido dentro del distrito de desarrollo rural 092 ubicado en Morelia y centro de apoyo número IV en Querendaro.

**Figura No 1 Macrolocalización del proyecto**

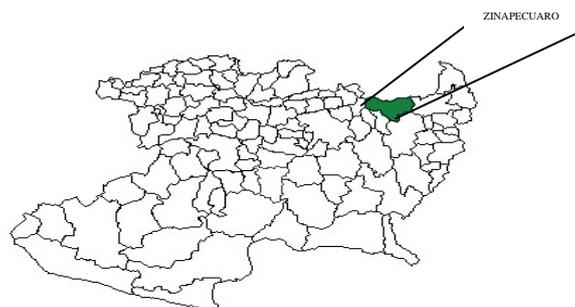


#### 5. MICROLOCALIZACIÓN

El criterio que se eligió para la microlocalización del proyecto fue utilizado un análisis cualitativo, en concreto el denominado factores determinantes, cuya metodología a utilizar es la siguiente:

- a) Preparar una lista de factores relevantes
- b) Asignar una ponderación a cada factor considerando WI 100%
- c) Asignar la calificación a cada factor según lugar
- d) Realizar operaciones multiplicando: calificación por ponderación
- e) Sumar los puntos de cada ubicación y escoger la ubicación que tenga mayor puntaje.
- f) Elección de la mejor alternativa

Una vez que se realizó la anterior se seleccionó que el lugar más apropiado está ubicado en la región de Zinapécuaro, municipio de Álvaro Obregón en el estado de Michoacán el cual presenta las características más adecuadas para la realización de esta actividad con el mayor éxito.



## 6. TAMAÑO DE LA GRANJA

Para definir el tamaño de granja es necesario considerar que se utilizará el modelo de reproducción de pie de cría: En este se considera como producto principal la venta en pie del ave para su sacrificio y como residual el abasto de nuevos productores. Se desarrolla mínimo en dos hectáreas con cinco críos manejados (5 machos y dos hembras por cada macho) y se adquieren todos los insumos para su alimentación y cuidados requeridos, dejando la posibilidad de seguir creciendo.

## 7. PRESUPUESTO DE INVERSIONES

Integrando la granja conforme al modelo considerado e incluyendo los bienes y servicios que se mencionan en el Estudio Técnico realizado, la inversión total para este proyecto será de \$ 535,120.00 (Pesos Mexicanos) como se observa en la tabla No. 2

**Tabla No 2 Fuente García Salinas G. (2002) Alternativa de Inversión en Struthiocultura**

### RESUMEN DE INVERSIONES

CONCEPTO	SUBTOTAL	TOTAL
2 HECTAREAS DE TERRENO RURAL	\$ 30,000.00	
VALLADO PERIMETRAL DE LA FINCA	\$ 15,000.00	
VALLADO DE CORRALES Y COBERTIZOS	\$ 20,670.00	
CONSTRUCCION E INFRAESTRUCTURA	\$ 81,500.00	
Oficina, Incubadora, Nacedora, Almacén, Nave de Cría		
EQUIPO BÁSICO	\$ 44,830.00	
VEHICULO (Camioneta doble rodado usada)	\$ 80,000.00	
REPRODUCTORES (5 tríos de tres años = 15 aves a \$12,000)	\$ 180,000.00	
SUBTOTAL		\$452,000.00
COSTOS DE PRODUCCIÓN		
COSTO DE ALIMENTACIÓN	\$ 53,920.00	
COSTO DE MANO DE OBRA (2 trabajadores \$ 9,500 anual/pp)	\$ 19,000.00	
COSTO DE HONORARIOS (Veterinario)	\$ 1,500.00	
COSTO DE ENERGIA ELECTRICA ( \$200 mensuales)	\$ 2,400.00	
COSTO DE MEDICAMENTOS (\$225 mensuales)	\$ 2,700.00	
COSTO EXTRA Y DE MANTENIMIENTO (\$300 mensuales)	\$ 3,600.00	
SUBTOTAL		\$ 83,120.00
TOTAL		\$535120.00

Del total de la inversión manifestada en el cuadro anterior, corresponde \$452,000 a Inversión Fija y como Capital de trabajo \$ 83,120.00 del total de inversiones.

## 8. EVALUACIÓN ECONÓMICA

### 8.1 Flujos netos de efectivo.

Teniendo en cuenta los presupuestos de producción, gastos e ingresos para los primeros cinco años de operación del proyecto así como el cálculo de las depreciaciones y pago de la deuda, se ha determinado los flujos de efectivo que se observan en la tabla 4

**Tabla no.4 estado de flujo de efectivo**

CONCEPTO	1	2	3	4	5
INGRESOS POR VENTAS	\$ 1.200,000	\$ 2.250,000	\$ 2 820000	\$ 3510000	\$ 4 380 000
COSTOS DE PRODUCCIÓN	\$ 87,620	\$ 108,400	\$ 134,375	\$ 166,844	\$ 207,430
UTILIDAD MARGINAL	\$ 1,112,380	\$ 2,141,600	\$ 2,685,625	\$ 3,343,156	\$ 4,172,570
GASTOS DE ADMON Y VTAS	\$ 400	\$ 500	\$ 625	\$ 781	\$ 977
DEPRECIACIONES	\$ 26,342	\$ 26,342	\$ 26,342	\$ 26,342	\$ 26,342
UTILIDAD DE OPERACIÓN	\$ 1 085 638	\$ 2114758	\$ 2,658 658	\$ 3316033	\$ 4145 251
GASTOS FINANCIEROS	\$ 21 ,600	\$ 17,280	\$ 12,960	\$ 8,640.	\$ 4,320
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	\$ 1,064,038	\$ 2,097,478	\$ 2,645,698	\$ 3,307,393	\$ 4,140,931
ISR	\$ 340 ,492	\$ 671,193	\$ 846,623	\$ 1,058,366	\$ 1,325,098
PTU	\$ 106,404	\$ 209,748	\$ 264,570	\$ 330,739	\$ 414,093
UTILIDAD NETA	\$ 617,142	\$ 1,216,537	\$ 1,534,505	\$ 1,918.288	\$2,401,740
PAGO DEL PRINCIPAL	\$ 36,000	\$ 36,000	\$ 36 ,000	\$ 36,000	\$ 36 ,000
DEPRECIACIONES.	\$ 30,841	\$ 30,841	\$ 30,841	\$ 30,841	\$ 30,841
FLUJO DE EFECTIVO	\$ 611,983	\$ 1,211,378	\$ 1,529,346	\$ 1,913,129	\$ 2,396,581

## 8.2 Costo de Capital

Este está integrado por la tasa inflacionaria promedio y un premio o sobretasa por arriesgar el dinero de la inversión (que generalmente se aplica entre 10 y 15%), para este proyecto se aplico la tasa mayor debido al riesgo que se corre en esta inversión. Para el cálculo descrito se utilizo la siguiente fórmula:

$$\text{TREMA} = i + f + (i)(f) \quad i = \text{tasa inflacionaria}$$

$$f = \text{factor de riesgo}$$

$$\text{TREMA} = 0.09 + 0.15 + (0.09)(0.15) = 25\%$$

La TREMA del capital total \$ 535,120.00, esto significa que es el rendimiento mínimo que deberá ganar la empresa para reeditar a los inversionistas y emprender la inversión en este proyecto sobre la cría de avestruces para sacrificio.

## 8.3 Método del valor actual neto

El valor actual neto (VAN) ó valor capital de la inversión, como la suma de todos los flujos de fondos actualizados al momento inicial a una tasa de actualización o de descuento. En otras palabras Sumar los flujos descontados en el presente y restar la inversión inicial esto equivale a comparar todas las ganancias esperadas contra todos los desembolsos necesarios para producir ganancias, en términos de su valor equivalente en este momento o tiempo cero.

La tasa de actualización usada es en general (el costo medio ponderado del capital, la TREMA u otros); con el objeto de verificar si el proyecto, durante un periodo de tiempo, es capaz de retomar unos flujos tales que permitan a la empresa recuperar la inversión y pagar a quienes aportan el capital la renta que ellos exigen para quedar compensados por su aportación.

El VAN de una inversión es expresado a través de la siguiente ecuación.

$$\text{VAN} = -IT + \frac{FF_1}{(1+i_1)} + \frac{FF_2}{(1+i_1)(1+i_2)} + \frac{FF_3}{(1+i_1)(1+i_2)(1+i_3)} + \dots + \frac{FF_n}{(1+i_1)(1+i_2)(1+i_3)\dots(1+i_n)}$$

Las diferentes formas en este apartado para calcular el VAN de un proyecto de inversión en función de las circunstancias particulares que presenten sus características financieras, proporcionando una medida de rentabilidad absoluta neta del proyecto.

Rentabilidad absoluta por que se expresa en unidades monetarias y neta por que en su determinación se han tenido todos los cobros y todos los pagos originados por el proyecto a lo largo de su vida útil.

- Si el VAN es positivo indicara que la realización del proyecto permitirá recuperar el capital invertido, satisfacer todas las obligaciones de pago originadas por él y obtener, además, un beneficio neto en términos absolutos igual a la cantidad expresada por el VAN.
- Si el VAN es negativo, se recomienda no llevar a acabo el proyecto, por que de hacerlo la empresa verá reducida su riqueza al incurrir en unas pérdidas netas igual al nivel del VAN.
- Si el VAN es igual a cero (nulo) indica existencia de un proyecto que es indiferente para la empresa, puesto que su realización no proporcionara beneficios ni generará pérdidas. En este caso se recomienda rechazar el proyecto.

De acuerdo a lo anterior para el presente proyecto el valor Actual Neto considerando la TREMA de 25%

$$VAN = \$ 2,465,362.22$$

#### 8.4 Método de la tasa interna de retorno

La tasa interna de retorno o rendimiento TIR (ROI) se define como aquella tasa de actualización o de descuento, "(i)", que hace cero la rentabilidad absoluta neta de la inversión. Es decir, aquella tasa de descuento que iguala el valor actual de los flujos de fondos positivos con el valor actual de los flujos de fondos negativos incluida la inversión inicial.

Es expresada como:

$$TIR \Rightarrow -IT + \frac{FF_1}{(1+i)^1} + \frac{FF_2}{(1+i)^2} + \frac{FF_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{FF_n}{(1+i)^n} = 0$$

Un proceso de cálculo práctico de acuerdo con *González Santoyo F. (1985)*, es establecido como:

1. Se escoge arbitrariamente una tasa de interés y se descuenta a esa tasa la serie de costos y beneficios como en el método del valor actual neto. Si el resultado de la sustracción de beneficios y costos actualizados es positivo o mayor que cero, esto significa que la TIR es superior a esa tasa arbitrariamente seleccionada.
2. Se escoge una tasa superior a la primera y se repite la operación de actualización, si en esa nueva tasa la diferencia entre beneficios y costos actualizados fuera negativa, entonces la tasa interna de retorno buscada está entre la primera y la segunda tasa de interés utilizada.
3. El valor de la TIR se encuentra por interpolación lineal, esta se realiza usando la siguiente ecuación:

$$TIR \Rightarrow i_1 + (i_2 - i_1) \left[ \frac{\sum_{t=0}^n FF \oplus}{\sum_{t=0}^n FF \oplus + \left( \sum_{t=0}^n FF - \right)} \right]$$

Donde:

- TIR = Tasa Interna de Retorno
- $i_1$  = Tasa de actualización inferior en (%)
- $i_2$  = Tasa de actualización superior en (%)
- FF+ = Suma flujos de fondos actualizados con  $i_1$
- FF- = Suma flujos de fondos actualizados con  $i_2$

Es recomendable tomar variaciones de tasas de interés entre  $i_1$  y  $i_2$  de 5 al 10% a lo más, esto permitirá más precisión en el proceso de cálculo, debido a que la interpolación lineal se realiza en un intervalo pequeño.

La toma de decisiones será aceptar el proyecto cuando sea:

$$TIR > TREMA$$

Para el presente proyecto la TIR calculada de acuerdo a los flujos es:

$$TIR = 167\%$$

## 8.5 Método del valor actual neto con teoría de la incertidumbre

Para el establecimiento de la ampliación del modelo clásico al análisis con números borrosos, como primera aproximación se considerará que se ha consultado a un grupo de expertos para la obtención de información, en relación con los tipos de interés esperados, usando números borrosos triangulares.

El grupo de expertos ha llegado a un acuerdo tal que, piensan que el tipo de interés no será inferior a un valor “ $r_s$ ” y lo más seguro (nivel de presunción igual a 1) es que tome el valor “ $m_s$ ” para cada periodo de la vida útil de la inversión de 1 a n. Por lo que el interés en la inversión expresado como un número borroso lo podemos escribir como:

$$i_{-s} = (r_s, m_s, s_s); \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$s = 1, 2, \dots, j$$

Por lo que el valor actual neto de un proyecto de inversión con tipos de interés inciertos expresados a través de números borrosos triangulares viene dado por la expresión clásica con la modificación de la incorporación del concepto de incertidumbre a través del interés a usar; por lo tanto la ecuación del VAN para este caso será:

$$\tilde{VAN} = -A + \sum_{j=1}^n FF_j \prod_{s=1}^j (1 + i)^{-1}$$

Sustituyendo la notación anterior expresada en términos de  $\alpha$ - cortes, se tiene:

$$\tilde{VAN} = -A + \sum_{j=1}^n FF_j \prod_{s=1}^j (1 + i_s(\alpha))^{-1}$$

$$\tilde{VAN}(\alpha) = -A + \sum_{j=1}^n FF_j \prod_{s=1}^j (1 + i_s(\alpha))^{-1} \quad \forall \alpha \in [0,1]$$

En el uso del método para análisis de inversiones, bajo la perspectiva de la incertidumbre, es necesario tratar los flujos de fondos ( $FF_j$ ) bajo el mismo contexto, al dato que no tiene sentido incorporarle este efecto es a la inversión inicial ( $A$ ), debido a su ubicación en el ciclo CERO del horizonte de planeación del proyecto, por lo que la inversión para todos los análisis bajo el contexto de la incertidumbre es tratada como un dato cierto.

La formulación matemática del modelo es similar a la presentación clásica, incorporando para el caso de estudio, un nivel de presunción a los flujos derivados del proyecto y que, para el caso se han considerado inciertos, su presentación es:

$$\tilde{VAN} = -A + \sum_{j=1}^n FF_j(\alpha) \prod_{s=1}^j (1 + i_s(\alpha))^{-1}$$

$$\tilde{VAN}(\alpha) = -A + \sum_{j=1}^n FF_j(\alpha) \prod_{s=1}^j \left[ \frac{1}{[1 + s_s(\alpha)]}, \frac{1}{[1 + r_s(\alpha)]} \right]$$

$$\tilde{VAN}(\alpha) = -A + \sum_{j=1}^n [gj(\alpha), Ij(\alpha)] \prod_{s=1}^j \left[ \frac{1}{[1 + s_s(\alpha)]}, \frac{1}{[1 + r_s(\alpha)]} \right] \quad \forall \alpha \in [0,1]$$

Esta ecuación nos permite obtener, para cada nivel  $\alpha$  el abanico de posibilidades entre las cuales se espera se encuentre su estado real. Del resultado obtenido, se puede deducir la posibilidad de situarnos en el estado real y en consecuencia, se puede estar por arriba o debajo de él.

De lo anterior, se podría establecer que el VAN clásico considera:

- Un tipo de interés constante para todos los períodos en el horizonte de planeación del proyecto.
- El interés considerado como cierto en el análisis.
- Se consideran ciertos o conocidos plenamente los flujos de fondos asociados con el proyecto.

Por lo anterior, se tiene que todas estas condiciones consideradas por el VAN clásico son casos particulares del VAN borroso, el cual considera:

- El tipo de interés usado en el análisis es considerado diferente para cada período considerado en el proyecto, se expresa como ( $i_s$ )
- Se considera ( $i_s$ ) incierto, denotado por el nivel  $\alpha$  de presunción ( de que ese tipo de interés sea real).
- Se consideran inciertos los flujos de fondos asociados al proyecto de inversión; se asocia un  $\alpha$  al igual que el caso anterior.

Se debe ser consciente de que el proceso de inversión, como cualquier otro proceso económico, resultará afectado por el marco macroeconómico en el que tiene lugar y que, por lo tanto, va a influir en los resultados que pueden obtenerse. Lo anterior es citado debido a que el modelo desarrollado y presentado para el caso puede ser enriquecido con la incorporación de variables adicionales que se tienen en los sistemas económicos reales.

Para el presente proyecto el cálculo del VAN borroso se consideró los siguientes flujos de efectivo, así como el comportamiento del interés obtenida a través de un panel de expertos tal como se muestra a continuación:

Año	Flujo de fondos (u.m)		
	Li	p.m	ls
0	- 35,120.00		
1	611,983.00	685,420.96	758,858.92
2	1,211,378.00	1,271,946.90	1,332,515.80
3	1,529,346.00	1,605,813.30	1,682,280.60
4	1,913,129.00	2,008,785.45	2,104,441.90
5	2,396,581.00	2,516,410.05	2,636,239.10

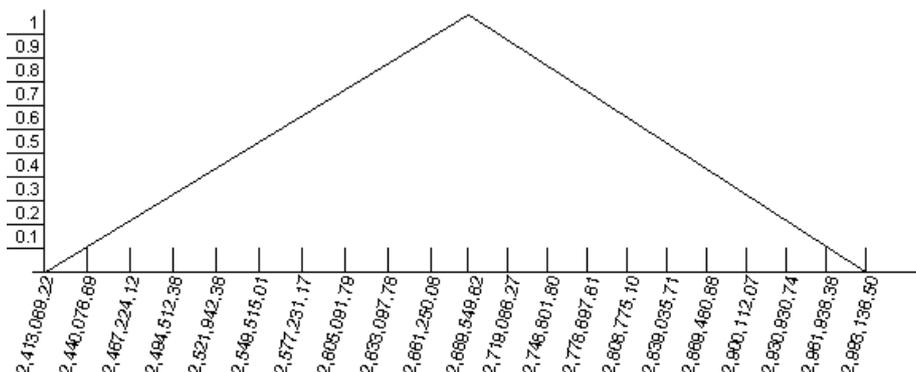
Tipo de interés		
Li	p.m	ls
0.25	0.28	0.30
0.31	0.32	0.33
0.34	0.34	0.35
0.36	0.37	0.38
0.39	0.40	0.41

La evaluación del VAN difuso es:

$\alpha$	VAN ( $\alpha$ ) (u.m)	
0	2,413,069.22	2,993,136.50
0.1	2,440,076.69	2,961,938.38
0.2	2,467,224.12	2,930,930.74
0.3	2,494,512.38	2,900,112.07
0.4	2,521,942.38	2,869,480.88
0.5	2,549,515.01	2,839,035.71
0.6	2,577,231.17	2,808,775.10
0.7	2,605,091.79	2,778,697.61
0.8	2,633,097.78	2,748,801.80
0.9	2,661,250.08	2,719,086.27
1	2,689,549.62	2,689,549.62

por lo tanto el VAN = (2,413,069.22 , 2,689,549.62 , 2,993,136.50 )

Gráficamente estos resultados son:



Como se observa la figura es una representación adecuada de un NBT,. Del gráfico se observa que a nivel que va disminuyendo el nivel de presunción  $\alpha$ , los segmentos obtenidos al cortar cada nivel, la representación gráfica del VAN encaja progresivamente, esto cumple con la propiedad de convexidad.

Para el cálculo de la TIR por teoría de la incertidumbre se procedió:

Lo que podemos hacer es calcular para los diferentes flujos su TIR para con ello obtener una tripleta de confianza dado que la misma operatividad de intervalos no nos permite desarrollar esta ecuación.

De acuerdo a la anterior y considerando tres diferentes flujos obtendremos:

	FF (menor)	FF (medio)	FF (mayor)
0	- 535,120.00	- 535,120.00	- 535,120.00
1	611,983.00	685,420.96	758,858.92
2	1,211,378.00	1,271,946.90	1,332,515.80
3	1,529,346.00	1,605,813.30	1,682,280.60
4	1,913,129.00	2,008,785.45	2,104,441.90
5	2,396,581.00	2,516,410.05	2,636,239.10

TIR = 167%
TIR = 178%
TIR= 189%

TIR = (167% , 178% , 189)

## 9. CONCLUSIONES:

Del análisis se establece que este estudio es factible llevarlo a la práctica debido a los resultados financieros obtenidos bajo certeza, se tiene una TIR de 167%, lo que representa un excelente nivel de rentabilidad el proporcionado por esta alternativa de inversión, así mismo se tiene un VAN de \$2,465,362.22. en la referente al comportamiento bajo la incertidumbre, se tiene un VAN=(2,413,069.22 , 2,689,549.62 , 2,993,136.50 ), y una TIR (167% , 178% , 189), lo que expresa que aún en este espectro resulta alentado tomar la decisión de implantar el proyecto de cría de avestruces en Zinapécuaro Michoacán.

## 10. BIBLIOGRAFÍA:

- Alfaro C., González F. (2008), "Decisiones financieras en la incertidumbre en el sector industrial de purificación de agua", *X Congreso SIGEF*, España, ed. López G., Mendaña C.
- Baca Urbina Gabriel (2002), "Evaluación de Proyectos". México. Mc Graw Hill.
- García Salinas M.G. (2002), "Alternativa de inversión en Struthiocultura", tesis de *Maestría en Administración DEPFCCA-U.M.S.N.H, Morelia Mich. Mex.*
- Gil Lafuente Jaime (1997), "Marketing para el nuevo milenio". España. Ed. Pirámide,
- Gil Lafuente Ana María, (1993), "El análisis financiero en la incertidumbre". España, ed. Libergraf
- González Santoyo F. et. Al.(2000). "La incertidumbre en la evaluación financiera de las empresas". México, FeGoSa Ingeniería Administrativa y la FCA-UMSNH
- González Santoyo F. (2002), "Técnicas de análisis empresariales en la certeza e incertidumbre". México, ed. FeGoSa Ingeniería Administrativa.
- González Santoyo F. (2003). "Diseño de empresa de orden mundial". México, ed. FeGoSa Ingeniería Administrativa UMSNH-URV.
- Terceño Gómez A. et. al.(1996) "Matemática para la economía y la gestión de empresas". España, Ed. F.C.
- Terceño Gómez A.(1997). "La decisión de la inversión en la incertidumbre". España, ed. FCEE-URV
- Terceño Gómez A.(1996). "Función de pertenencia del término amortizativo de un préstamo de un prestamo a interés incierto", España, FCEE-URV
- Terceño Gómez A.(2002). "Tratamiento de la incertidumbre en la selección de carteras de valores", España , FCEE-URV