

24/1



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**“EVALUACION Y SELECCION DE PROYECTOS :  
UN CASO DE ESTUDIO EN EL SUBSECTOR PESCA”**

**T E S I S**  
**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**  
**A C T U A R I O**  
**P R E S E N T A :**  
**ANA LUZ AGUILAR MEDINA**

**MEXICO, D. F.**

**1983**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

4.2.3. Proyectos de infraestructura	116	
4.2.4. Proyectos de comercialización	125	
4.2.5. Proyectos de investigación	133	
4.2.6. Proyectos de acuicultura	141	
4.3. Formulación de paquetes de inversión	149	
4.4. Descripción y evaluación de los paquetes de inversión	151	
4.4.1. Planta escamera de 40 ton/dfa	152	
4.4.2. Planta pulpeadora - congeladora	157	
4.4.3. Unidades integrales pesqueras	161	
4.4.4. Centro de promoción acuícola	166	
4.4.5. Programa de investigación del recurso sardinero	170	
4.5. Selección de los paquetes localizados de inversión	173	
Referencias	182	<b>4</b>
<hr/>		
CONCLUSIONES Y COMENTARIOS FINALES	183	<b>5</b>
<hr/>		
UN MODELO GENERAL PARA LA EVALUACION BAJO CONDICIONES DE INCERTIDUMBRE DE LOS PROYECTOS DE ESCAMA	187	<b>A I</b>
<hr/>		
SOLUCIONES OPTIMAS DE LOS MODELOS DE SELECCIÓN	196	<b>A II</b>
<hr/>		
ALGUNAS REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS DE INTERES	200	

**Prefacio**

## PREFACIO

1. Conforme con el gran potencial de la pesca en México por lo que a la producción de alimentación barata, nutritiva y abundante se refiere, las prioridades asignadas a la actividad en el ámbito nacional conllevan a la necesidad del establecimiento formal de un enfoque sistémico que permita una adecuada identificación, evaluación y selección de proyectos de inversión en el subsector, de tal forma que pueda ser optimizado el uso de los recursos susceptibles de ser utilizados.
2. El presente trabajo, desarrollado como requisito parcial para optar por el título de Actuario en la Facultad de Ciencias de la UNAM, ilustra la aplicación de una serie de herramientas diseñadas en el campo de la Investigación de Operaciones a un caso de estudio sobre identificación, formulación, evaluación y selección de proyectos de inversión para el subsector pesquero en los estados de Tabasco y Campeche, básicamente referido a las especies de escama y a la sardina.
3. De acuerdo con lo anterior, el trabajo se divide en cinco capítulos. Inicialmente se presenta la fundamentación de la necesidad de invertir en el subsector pesca, así como el procedimiento asociado a seguir para el logro de una toma de decisiones sustentada. Posteriormente, previa discusión de los principales conceptos y lineamientos relativos a la evaluación y a la selección de proyectos, se exponen el desarrollo y los resultados del tema objeto del estudio ya señalado. Por último, el trabajo concluye con una serie de conclusiones y comentarios relevantes relacionados con el enfoque metodológico y la aplicación particular correspondiente. Al cuerpo principal del documento lo antecede un resumen general del estudio.

Resuman

## RESUMEN

### ANTECEDENTES

1. La principal preocupación de todo país puede plantearse en términos de --- satisfacer las necesidades primarias de todos sus habitantes, como son: ca sa, vestido y sustento<sup>1</sup>.
2. Una de las necesidades vitales del hombre es la alimentación, por lo cual, en gran parte, el desarrollo económico depende de la producción de alimentos básicos.
3. Al igual que la mayoría de los países en el mundo, la insuficiente producción nacional de alimentos básicos coloca a México ante una peligrosa dependencia alimentaria.
4. Analizando los diversos campos de inversión en el sector alimentario, se observa que, en el corto plazo, el subsector pesquero ofrece la *posibilidad* de disponer de alimentos baratos y abundantes. Esto se debe a los ---- 10 000 km de litoral, a las 200 millas de mar territorial y a los vastos - cuerpos de agua que posee México, en conjunción con los recursos pesqueros asociados.
5. Congruentemente con lo anterior, se identifica una necesidad sustentada -- de invertir en el subsector pesca, para lo cual se requiere llevar a cabo un ejercicio fundamentado de análisis y síntesis (proceso de inversión).
6. En el proceso de inversión se distinguen cuatro etapas básicas:

<sup>1</sup> Desde luego, éste es un postulado de tipo subjetivo que se considera racional. Cabe observar que el análisis de ideologías contrapuestas a este respecto, cae fuera de los alcances del presente trabajo.



- Identificación de una necesidad de inversión.
  - Formulación de cursos alternativos de acción (proyectos).
  - Evaluación de las alternativas de acción.
  - Selección de los proyectos de inversión.
7. El desarrollo de este trabajo se aboca principalmente a la formulación, la evaluación y la selección de algunos tipos de proyectos de inversión en el subsector pesquero, pero se presenta autocontenido en lo que se refiere a los *Lineamientos* básicos de la metodología utilizada.

## EVALUACION<sup>1</sup>

8. La evaluación de proyectos en condiciones de certeza se lleva a cabo en base a tres indicadores de cuantificación; a saber<sup>2</sup>:
- Período de Recuperación de la Inversión
  - Tasa Interna de Retorno (TIR)
  - Valor Presente Neto (VPN)
9. El período de recuperación de la inversión se suele definir<sup>3</sup> como la mínima  $N$  en  $N$  tal que:

$$C_0 < \sum_{t=1}^N (B_t - C_t),$$

donde  $N$  es el conjunto de los números naturales,  $C_0$  es la inversión inicial,  $B_t$  los beneficios y  $C_t$  los costos, ambos referidos al  $t$ -ésimo año<sup>4</sup>. El criterio de evaluación es subjetivo: el proyecto se acepta como *rentable* (o *ventajoso*) si y sólo si  $N$  es mayor o igual que un valor predeterminado -- por el tomador de decisiones.

1 Las dos primeras etapas del proceso de inversión involucran un desarrollo empírico y de sentido común, más que uno de modelos matemáticos.  
 2 Si bien existen más indicadores, no son relevantes por la pobreza de sus aportaciones.  
 3 Algunas veces se descuentan los flujos vía el modelo exponencial de interés compuesto con el costo de capital.  
 4 La notación se presenta simplificada para efectos de exposición (o que se denomina como costo puede incluir reinversión, pero, al igual que los beneficios, siempre se refiere a flujos de efectivo).

10. La TIR se define como la tasa efectiva de interés tal que :

$$\sum_{t=0}^n (B_t - C_t) (1 + TIR)^{-t} = 0,$$

donde n es el horizonte (año) de planeación. El criterio de evaluación -- establece que el proyecto es rentable si y sólo si la TIR es mayor que el costo de capital<sup>1</sup>.

11. El VPN se define como sigue:

$$VPN = \sum_{t=0}^n (B_t - C_t) (1 + K)^{-t},$$

donde k es el costo de capital. El criterio de evaluación establece que -- el proyecto es rentable si y sólo si el VPN es positivo.

12. El correspondiente al VPN es el criterio de evaluación más consistente, ya que:

- a) El VPN y la TIR siempre toman en cuenta todos los flujos del período -- de planeación y el valor del dinero en el tiempo, en contraposición al período de recuperación de la inversión<sup>2</sup>.
- b) Para el caso de una inversión convencional<sup>3</sup>, el método del VPN y el de la TIR arrojan los mismos resultados, pero únicamente se pueden jerarquizar proyectos en forma directa con el primer indicador.
- c) Tal y como se define la TIR, ésta puede no existir o no ser única para proyectos no convencionales. Por su parte, la determinación del VPN -- está claramente establecida.

1 El costo de capital es el costo de financiamiento para inversión y/o el costo de oportunidad de poseer fondos para inversión.  
 2 Cuando se incorpora el descuento exponencial en este caso, el valor del dinero en el tiempo sí se toma en cuenta, pero no necesariamente todos los flujos del período de planeación.  
 3 Una inversión convencional es aquella que tiene inicialmente uno o más períodos sucesivos de desembolsos netos, seguidos únicamente por uno o más períodos sucesivos de ingresos netos.

- d) Una dificultad asociada con el cálculo del VPN es el conocimiento del costo de capital, mismo que no fácilmente se puede determinar. Sin embargo, aunque no en relación a su cálculo, la misma dificultad se presenta con el criterio de la TIR.
13. La evaluación de proyectos bajo incertidumbre se lleva a cabo en base a la esperanza y la varianza del VPN, suponiendo que los ingresos y los costos son variables aleatorias. Asimismo, se supone que el VPN tiene una distribución aproximada a la normal, con fundamento en su forma funcional y en los resultados generalizados del Teorema del Límite Central. Bajo este enfoque, el criterio de rentabilidad se centra en el hecho de que la probabilidad de que el VPN sea negativo no supere un número predeterminado por el tomador de decisiones.
14. Tanto en condiciones de certeza como de incertidumbre, la evaluación de proyectos debe realizarse en consideración a dos marcos de referencia:
- a) Desde un punto de vista microeconómico: en este caso se verifica cuánto contribuye un proyecto a los objetivos de la empresa. Esta es la llamada evaluación financiera.
  - b) Desde un punto de vista macroeconómico: en este caso se verifica cuánto contribuye un proyecto a los objetivos e intereses de la nación. Esta es la llamada evaluación económica.
15. Resulta pertinente señalar que, si bien la evaluación financiera de un proyecto permite determinar la *rentabilidad* (también financiera) del mismo, su sana *operación* financiera no surge sustentada como resultado del ejercicio (en especial, por lo que se refiere a posibles problemas de liquidez). Es por esta razón que, como elemento de soporte, se debe llevar a cabo el llamado "análisis financiero" del proyecto, incorporando a la estructura de flujos de efectivo los conceptos de *costo no monetario* (depreciaciones, por ejemplo) y de egresos derivados del plan de financia---

miento. A partir de estas inclusiones se procede entonces a elaborar estos proforma de la operación financiera, dentro de los cuales destacan -- los estados de pérdidas y ganancias y los de fuentes y usos de fondos.

## SELECCION

16. El problema de selección de inversiones consiste en determinar el subconjunto de proyectos que, cumpliendo restricciones tecnológicas, económicas de inversión y/o de financiamiento, maximicen la aportación global a la empresa en el caso financiero, y la aportación global al país en el caso económico. En ambos casos, lo que procede es desarrollar y resolver un modelo de optimización.
17. En atención a las características específicas de los proyectos involucrados en el presente estudio y a que el VPN, además de permitir una jerarquización cuantitativa, de hecho representa el valor actual del proyecto bajo consideración, el modelo particular sobre el cual se trabajó es el siguiente<sup>1</sup>:

$$\text{Maximizar } Z = \sum_{j=1}^n \text{VPN}_j Y_j$$

s.a.:

$$\sum_{j=1}^n A_j Y_j \leq P$$

$$Y_j \in \{0,1\}, j = 1,2,\dots,n.$$

<sup>1</sup> El VPN económico surge de ponderaciones que se le dan a los flujos de efectivo originales ("precios sombra"), de acuerdo con criterios normativos en línea con los intereses nacionales.

- donde:  $VPN_j$  = VPN del proyecto  $j$ ,  
 ( $j = 1, 2, \dots, n$ )  
 $A_j$  = Inversión única requerida por el proyecto  $j$  en el período  
 1, ( $j = 1, 2, \dots, n$ )  
 $P$  = Presupuesto disponible  
 $Y_j$  = Variable de decisión con valor unitario si se acepta el -  
 proyecto  $j$  y con valor de cero en caso contrario, -  
 $j = (1, 2, \dots, n)$ .

18. En función de la estructura del modelo anterior y dado que se pretende conocer las soluciones óptimas para distintos niveles presupuestales, la programación dinámica, por su simpleza y adecuación para este caso, fue utilizada en el proceso de solución.

#### ZONA DE ESTUDIO

19. La información actualmente disponible sobre los recursos marinos del país indica la existencia del orden de 200 especies localizadas a lo largo de las costas mexicanas y de 388 000 km<sup>2</sup> de plataforma continental, registrándose la mayor abundancia de dichos recursos en los litorales de la Península de Baja California, Sonora y Sinaloa, lo cual ha dado lugar a una concentración y a un mayor dinamismo de la actividad pesquera en esta región.
20. Sin embargo, también se tiene conocimiento de la existencia de importantes y cuantiosos volúmenes de recursos pesqueros aún no explotados en otros litorales del país, así como en más de 2.8 millones de ha de cuerpos de agua interiores. En forma concordante, recientemente se han iniciado investigaciones del recurso pesquero en los estados de Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, con el propósito fundamental de convertir a la pesca marítima y continental en la principal y más barata fuente de alimentos.

21. Por lo que respecta a la zona de estudio de este trabajo, tomando en cuenta el gran *potencial* de recursos pesqueros con amplias posibilidades de generar alimento barato del Golfo de México (específicamente sardina y especies de escama), así como las perspectivas promisorias para coadyuvar - en el *corto plazo* al logro de un desarrollo regional más equilibrado, su delimitación se centró en los estados de *Campeche y Tabasco*.

#### PROYECTOS DE INVERSION

22. En congruencia con las características y los requerimientos de la zona de estudio, se identificaron y evaluaron 15 proyectos de inversión. Tanto el tipo de proyectos como sus dos principales indicadores de evaluación (el VPN y la TIR) se presentan en la tabla anexa, incluyendo el punto de vista financiero y el económico.
23. Del análisis de los indicadores señalados, puede observarse que la embarcación arrastrera de 22.6 m de eslora, la planta congeladora de escama de 20 ton/día, la fábrica de hielo de 100 ton/día, las dos plantas harineras y la central de abastos, en mayor o menor grado, arrojan cifras deficitarias en el VPN financiero, contrariamente a los proyectos restantes.
24. Por otro lado, en lo que a la evaluación económica se refiere, es apreciable lo mucho más satisfactorio de los resultados, aunque con indicadores poco atractivos para los proyectos de captura, (lo cual, en buena medida, se genera por los precios sombra del combustible y de la mano de obra calificada).

PROYECTO	VALOR PRESENTE NETO FINANCIERO <sup>1,2</sup>	TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERA <sup>1</sup>	VALOR PRESENTE NETO ECONOMICO <sup>1,2</sup>	TASA INTERNA DE RETORNO ECONOMICA
Embarcación escamera de 8 m	0.1	21.8 %	( 1.2)	( 5.2) %
Embarcación escamera de 9 m	0.2	18.5 %	( 1.7)	4.3 %
Embarcación escamera de 18 m	2.2	25.1 %	0.4	20.9 %
Embarcación arrastrera de 22.6 m	( 5.0)	13.9 %	( 15.3)	( 7.0) %
Embarcación arrastrera de 29.6 m	7.5	25.0 %	( 1.2)	19.2 %
Planta congeladora de escama 20 ton/día	(42.9)	8.9 %	5.6	21.3 %
Planta congeladora de escama 40 ton/día	64.7	30.8 %	223.6	54.2 %
Planta pulpeadora congeladora	81.7	28.9 %	230.8	42.5 %
Fábrica de hielo de 100 ton/día	( 9.9)	13.5 %	4.5	22.8 %
Planta de harina de pescado de 30 ton/día	(10.8)	7.1 %	5.1	25.3 %
Planta de harina de pescado de 60 ton/día	( 5.4)	16.3 %	24.3	34.8 %
Unidad Integral de producción pesquera	33.5	60.0 %	51.8	78.9 %
Central de abastos pesquera	( 0.4)	19.8 %	27.9	36.5 %
Investigación del recurso sardinero	56.1 <sup>3</sup>	33.8 %	161.6	59.9 %
Centro de promoción acuícola	13.2	57.6 %	20.2	70.3 %

1 Millones de pesos de 1981

2 A una tasa del 20% anual

3 Se considera una tasa del 15% anual

Nota: Cabe señalar la posición conservadora de la evaluación, dado que, tanto el 15 como el 20% anual, resultan ser tasas altas en referencia a *precios constantes* (para el caso del recurso sardinero se hizo una diferenciación en la tasa de interés financiera, debido a las condiciones crediticias prevalecientes). Un análisis de sensibilidad, no obstante, se presenta en el cuerpo principal del estudio. Por otro lado, también vale la pena indicar que los términos "tasa", "tasa de descuento" y "tasa de interés" se utilizan indistintamente en referencia al concepto de "tasa efectiva de interés".

## RESUMEN DE INDICADORES DE LOS PROYECTOS PROPUESTOS

## PAQUETES DE INVERSION

25. Debido a que algunos de los proyectos base de inversión propuestos están relacionados entre sí y a que la implantación aislada de algunos de ellos no tendría sentido, es necesario estructurar paquetes de inversión (conjunciones racionales y técnicamente viables de distintos proyectos).
26. Dependiendo de la relaciones que existen entre los proyectos y de los resultados de la evaluación económica-financiera, se formularon y evaluaron cinco paquetes de inversión:

**Paquete 1: Planta escamera de 40 ton/día**

- 1 planta escamera de 40 ton/día
- 11 embarcaciones escameras de 18 m de eslora
- 4 embarcaciones arrastreras de 29.6 m de eslora
- 1 fábrica de hielo de 100 ton/día
- 1 planta de harina de 30 ton/día

**Paquete 2: Planta pulpeadora-congeladora**

- 1 planta pulpeadora-congeladora
- 1 fábrica de harina de 60 ton/día

**Paquete 3: Unidades integrales pesqueras**

- 3 Unidades integrales pesqueras
- 72 embarcaciones escameras de 8 m de eslora
- 30 embarcaciones escameras de 9 m de eslora
- 1 central de abastos

**Paquete 4: Centro de promoción acuícola**

- 1 centro de promoción acuícola

**Paquete 5: Programa de investigación del recurso sardinero**

- 1 programa de investigación del recurso sardinero



27. Para cada paquete, la determinación de las alternativas de localización se hizo de acuerdo con las necesidades de la zona y con los requerimientos de cada grupo de proyectos. De esa manera, un mismo paquete de inversión puede ser localizado en uno o varios lugares, incrementándose de esta forma el número de paquetes de inversión a ser analizados para efectos de selección. En la tabla y la figura subsiguientes se definen e ilustran los paquetes localizados.
28. Los indicadores utilizados para la evaluación de los paquetes de inversión coinciden con los empleados para la evaluación de los proyectos, y los cálculos correspondientes se realizaron a partir de la definición del número de proyectos individuales que integran los paquetes y de sus resultados.
29. En términos económicos y financieros, la inversión y el VPN de cada paquete no localizado se indican en la segunda de las tres tablas subsecuentes. En base a estos resultados y considerando que, como información exógena, la inversión programada para el desarrollo pesquero en la zona de estudio sería del orden de 1 500 millones de pesos, en la tercera tabla se presenta la proposición concreta de selección. Esta implica una inversión total de casi 1 425 millones y un VPN económico de más de 780 millones.
30. *Coincidentemente*, la selección propuesta es la que se deriva de la solución óptima para el enfoque financiero y, por otra parte, es distinta de la solución óptima correspondiente al enfoque económico. *Se debe enfatizar*, no obstante, que la mencionada proposición surge de un análisis de ambos enfoques en su parte analítica, pero también en su parte conceptual por lo que se refiere a aspectos difícilmente incorporables a modelos matemáticos. Por lo tanto, reiterándolo, se trata de una simple *coincidencia*; en general, una selección fundamentada puede diferir de la solución óptima que se obtenga tanto del enfoque financiero como del económico.

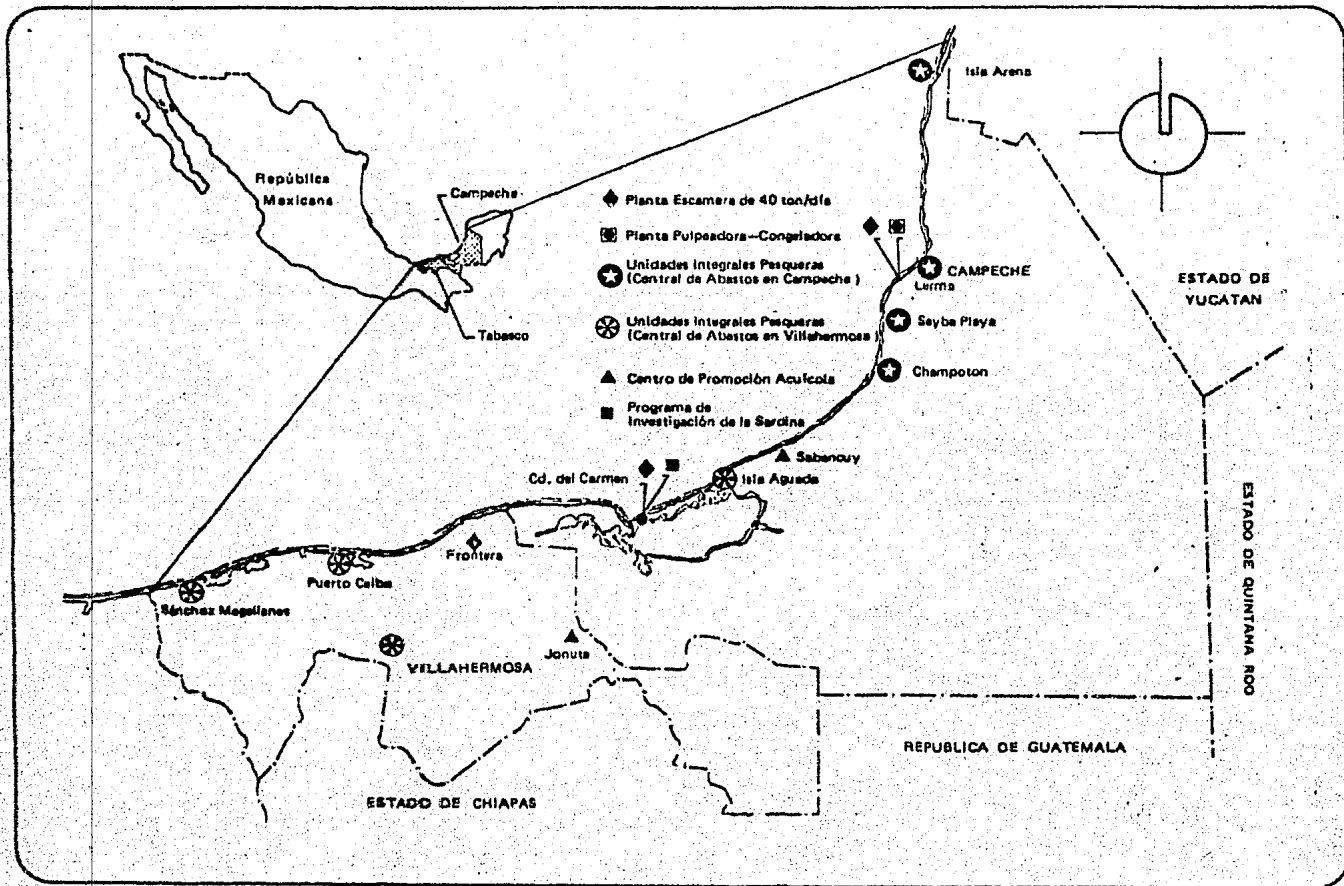
---

**NUMERO DE  
PAQUETE**
**PAQUETE LOCALIZADO**


---

- |   |  |
|---|--|
| 1 | 1. Planta escamera de 40 ton/dfa en Cd. del Carmen (Laguna Azul)                 |
| 1 | 2. Planta escamera de 40 ton/dfa en Lerma  |
| 1 | 3. Planta escamera de 40 ton/dfa en Frontera                                     |
| 2 | 4. Planta pulpeadora congeladora en Lerma  |
| 3 | 5. Unidades integrales pesqueras con central de abastos en Villahermosa          |
| 3 | 6. Unidades integrales pesqueras con central de abastos en la ciudad de Campeche |
| 4 | 7. Centro de promoción acuícola en Jonuta  |
| 4 | 8. Centro de promoción acuícola en Sabancuy                                      |
| 5 | 9. Programa de investigación del recurso sardinero operando desde Cd. del Carmen |
- 

**PAQUETES LOCALIZADOS DE INVERSION**



LOCALIZACIÓN DE LOS PAQUETES DE INVERSIÓN

777

PAQUETE DE INVERSION	VALOR PRESENTE NETO <sup>1</sup>		INVERSION	
	FINANCIERO	ECONOMICO	FINANCIERA	ECONOMICA
PLANTA ESCAMERA DE 40 ton/día	96.3	233.7	508.2	513.1
PLANTA PULPEADORA CONGELADORA	73.8	256.5	258.6	261.5
UNIDADES INTEGRALES PESQUERAS	102.3	44.7	398.2	312.5
CENTRO DE PROMOCION ACUICOLA	13.2	20.2	5.5	5.5
PROGRAMA DE INVESTIGACION				
DEL RECURSO SARDINERO	56.1 <sup>2</sup>	161.6	30.6	30.6

1 A una tasa del 20% anual

2 A una tasa del 15% anual

PAQUETE DE INVERSION  
(Millones de pesos de 1981)

PAQUETES LOCALIZADOS	INVERSION <sup>1</sup>	VPN FINANCIERO <sup>2</sup>	VPN ECONOMICO <sup>2</sup>
Planta escamera de 40 ton/día en Cd. del Carmen	508.2	96.3	233.7
Planta pulpeadora-congeladora en Lerma	258.6	73.8	256.5
Unidades integrales con central en Villahermosa	308.2	102.3	44.7
Unidades integrales con central en Campeche	308.2	102.3	44.7
Centro de promoción acuícola en Jonuta	5.5	13.2	20.2
Centro de promoción acuícola en Sabancuy	5.5	13.2	20.2
Programa de investigación del recurso sardinero <sup>3</sup>	30.6	56.1	161.6
<b>TOTALES</b>	<b>1 424.8</b>	<b>457.2</b>	<b>781.6</b>

1 Financiera

2 Calculado a una tasa de descuento del 20% anual

3 VPN financiero calculado a una tasa de descuento del 15% anual

PROPUESTA DEL PROGRAMA DE INVERSION  
(Millones de pesos de 1981)

31. En el mismo orden de ideas, finalmente, también se debe hacer hincapié en que, ante la incertidumbre asociada con el desconocimiento "apriorístico" de un presupuesto *determinado* para la inversión, la determinación de las soluciones óptimas financieras y económicas para cualquier nivel presupuestario constituye un apoyo de relevancia para efectos de tomas de decisiones. En este marco, los resultados correspondientes se presentan en el Apéndice de este documento.

### CONCLUSIONES Y COMENTARIOS FINALES

32. En este trabajo se ha considerado el problema de inversión, ilustrando la aplicación de una serie de herramientas específicamente diseñadas para tal efecto en el campo de la Investigación de Operaciones. En particular, se discute un caso real de identificación, formulación, evaluación y selección de proyectos de inversión en el subsector pesquero para los estados de Tabasco y Campeche, referido básicamente a las pesquerías de escama y sardina (estas últimas con posibilidades de constituirse en una de las principales y más baratas fuentes de aprovisionamiento de productos en materia alimentaria).
33. A partir de la identificación y formulación de una serie de proyectos y sus proformas de inversión, ingresos y costos de operación, se procede inicialmente a la fase de evaluación. Esta se realiza en forma determinística y bajo condiciones de incertidumbre, incorporando análisis de sensibilidad relevantes y los puntos de vista financiero y económico.
34. A continuación, se aborda el tema de la selección de proyectos. Por lo que respecta a este problema, para cuya solución se dispone de una gran variedad de métodos *ad-hoc*, el algoritmo utilizado en este trabajo se apoya en la técnica clásica de programación dinámica. Esta permite derivar fácilmente las soluciones óptimas del problema en cuestión para cada nivel presupuestario susceptible de ser analizado. El modelo enfrenta algu-

nas limitaciones, como sería la de ignorar la *incertidumbre* involucrada-- con las variables de decisión; sin embargo, este aspecto puede ser subsanado al incorporar de manera externa considerando probabilísticas a las - soluciones del modelo, a manera de disponer de una mayor óptica de sustento ante la toma de decisiones sobre el programa más adecuado de inversión.

35. De cualquier forma, aun cuando puede ser válido suponer que, para efectos prácticos, los resultados de la evaluación de un proyecto han incluido *todo lo relevante* en relación al mismo, es innegable que existe información que difícilmente puede ser incorporada de manera explícita en los modelos de selección; Las "soluciones óptimas" de estos modelos definitivamente - constituyen un gran apoyo para la toma de decisiones, pero deben ser *filtradas* a través de otro tipo de información, *subjetiva* o no, a fin de ser vir mejor a los propósitos perseguidos.
36. Tomando en su debida cuenta lo previamente señalado, dada la información disponible para la realización de este trabajo y atendiendo al enfoque *metodológico* de solución adoptado, *los resultados que de él emanan se consideran aceptables y con altos niveles de confiabilidad.*
37. Así, se puede afirmar que la región compuesta por los estados de Tabasco y Campeche presenta condiciones adecuadas y ventajas para el impulso de - la pesca en México, con base en el objetivo fundamental de coadyuvar a la producción de alimentos baratos, abundantes y de alto valor nutritivo. En congruencia con este objetivo y con las características de la región, se identificaron y se evaluaron 15 proyectos y 5 paquetes (combinación de -- proyectos) de inversión; la mayoría de los proyectos y *la totalidad* de -- los paquetes resultaron ser rentables tanto financiera como económicamente.
38. Los paquetes, por otra parte, fueron *localizados* en sitios estratégicos - para su implantación, de lo cual, en función de un presupuesto exógeno y de las soluciones óptimas derivadas de los modelos de selección asociados,

se fundamentó una propuesta de inversión para la región.

39. La conclusión básica del estudio, consecuentemente, se centra en la conveniencia de que el subsector pesquero propicie y apoye decididamente una inversión como la propuesta, bajo un esquema de instrumentación que dé lugar al control en la fase de implantación.
40. Por último, vale la pena enfatizar la importancia de la que está revestido el llamado *proceso de inversión*, dado que de éste depende en gran medida - el crecimiento y el desarrollo económico en general. Por lo tanto, se concluye acerca de la necesidad de que profesionales con tangencias o incidencias en este campo estén debidamente preparados en su formación académica, no sólo en el ámbito de la teoría, sino también en el marco de las aplicaciones reales.



Introducción 1

## I.- INTRODUCCION

### 1.1. La necesidad de invertir

"Desde siempre", la principal preocupación u objetivo del hombre ha sido satisfacer sus necesidades primarias, como son: casa, vestido y sustento.<sup>1</sup> A través del tiempo, la humanidad ha logrado alcanzar dicho objetivo en cierto porcentaje, con distintos satisfactores y de diversas maneras.

En la actualidad y por lo que a este trabajo concierne, existe un consenso en el sentido de que "el nivel de bienestar de un individuo es precisamente la resultante del grado con el que logra satisfacer sus necesidades físico-biológicas, intelectuales y recreacionales, mediante la adquisición y uso de satisfactores diversos como son la vivienda, la alimentación, los servicios básicos y de esparcimiento, adquiridos con el ingreso derivado de su empleo y del nivel de ahorro generado de excedentes de períodos anteriores" [1].

En este contexto, puede plantearse que los objetivos de todo país deben incluir de manera preponderante los siguientes<sup>1</sup>:

- a) Maximizar la oferta interna e independiente de todo tipo de bienes y servicios a nivel nacional, con énfasis en los considerados como básicos.
- b) Minimizar la varianza del ingreso per cápita para la obtención de los satisfactores provenientes de la oferta, a manera de velar por el bienestar de la totalidad de los habitantes y no permitir sólo el de una minoría.

<sup>1</sup> Desde luego, éste es un postulado subjetivo que se considera racional. Cabe observar que el análisis de ideologías contrapuestas a este respecto cae fuera de los alcances del presente trabajo.

Para lograr estos objetivos es conveniente y, de hecho, necesario, seguir los lineamientos de un proceso estructurado de planeación. En este marco, la planeación del desarrollo se refiere al "proceso permanente de previsión, coordinación y encauzamiento de las medidas y acciones concertadas por la sociedad que se requieren para el aprovechamiento efectivo de los recursos humanos, materiales y tecnológicos del país, con el fin de lograr un desarrollo continuo y permanente, cuyos resultados produzcan un mayor bienestar social, distribuido más equitativamente entre todos los sectores de la población y regiones del país" [1].

Dentro del proceso de planeación se realizan cambios constantes en la infraestructura del país para el mejor aprovechamiento de los recursos e incrementos significativos en la producción. Esta infraestructura debe adquirirse o modificarse y para ello es necesario invertir; esto es, la inversión se identifica como un requerimiento para lograr los objetivos relativos al desarrollo del país.

Una de las inversiones prioritarias que deberían ser propiciadas en cualquier país es la concerniente al sector alimentario. No obstante, el hambre y la desnutrición es un problema mundial, debido a circunstancias de la política económica internacional, entre los principales factores. Como consecuencia, el desarrollo económico-social de muchas naciones se ha visto fuertemente deteriorado por las crecientes necesidades de importación de alimentos.

Al igual que la mayoría de los países en el mundo, la insuficiente producción nacional de alimentos básicos coloca a México ante una peligrosa dependencia alimentaria. Asimismo, al analizar los diversos campos de inversión en el sector alimentario, se observa que, en el corto plazo, la pesca ofrece la posibilidad de disponer de alimentos baratos, abundantes y de alto valor nutritivo para contribuir a la satisfacción de las nece-

sidades de alimentación de la población y al abatimiento de la señalada dependencia. Esto se debe a los 10 000 km de litoral, a las 200 millas de mar territorial y a los vastos cuerpos de agua que posee México, en conjunción con los recursos pesqueros asociados.

Por lo tanto, considerando que el desarrollo de la pesca en México no ha sido debidamente aprovechado, se identifica una necesidad sustentada de inversión en el subsector, para lo cual se requiere llevar a cabo un ejercicio fundamentado de análisis y síntesis (proceso de inversión).

## 1.2. El proceso de inversión

En el proceso de inversión se distinguen cuatro etapas básicas:

- 1) Identificación de la necesidad de una decisión o de una oportunidad de inversión.
- 2) Formulación de cursos alternativos de acción (proyectos de inversión) para satisfacer dicha necesidad o aprovechar dicha oportunidad.
- 3) Evaluación de las alternativas de inversión en términos de su contribución a la consecución de metas.
- 4) Selección de una o varias alternativas de inversión, o proyectos, para implantación [ 2].

Habiendo identificado una necesidad de inversión, la formulación de alternativas de acción para satisfacer dicha necesidad es el caso a seguir. En este sentido, debe señalarse que, para poder optar por "la mejor" decisión de inversión, es fundamental tratar de agotar las diferentes alternativas que *a priori* favorecen los objetivos establecidos pero, obviamente, sin detrimento temporal en relación a la oportunidad o conveniencia de la decisión.

## Evaluación

Una vez identificados los proyectos de inversión, se procede consiguientemente a la evaluación de los mismos. Esta consiste en determinar la contribución o utilidad de cada uno de los proyectos en relación al logro de los objetivos correspondientes.

Generalmente, la contribución de los proyectos se expresa en términos de retornos monetarios, para así tener una base de comparación entre cada posible curso de acción.

## Selección

Dados los resultados de la evaluación y considerando que lo que se pretende es maximizar la utilidad susceptible de ser generada, en esta fase, -- con base en dichos resultados, el análisis se aboca a la identificación de la mejor opción factible de inversión.

Para ello, se debe seleccionar el o los subconjuntos de proyectos que, -- cumpliendo con las restricciones tecnológicas, económicas y de financiamiento que procedieran, maximicen la utilidad global respectiva.

En esta etapa del proceso de inversión evidentemente no se consideran los proyectos cuyos resultados de evaluación sean desfavorables en general, y la etapa en sí tampoco procedería si sólo se llegara a ella con un solo curso de acción.

### 1.3. Objetivo del estudio

El desarrollo de este trabajo cubre las cuatro etapas del proceso de inversión en el subsector pesquero, considerando lo expuesto en la sección 1.1 en cuanto al tratamiento de la primera. Bajo este entorno, el objetivo principal del estudio es el de ilustrar una aplicación real en el campo de la formulación, evaluación y selección de algunos tipos de proyec--

tos de inversión en dicho subsector, utilizando técnicas pertenecientes a la Investigación de Operaciones<sup>1</sup>. No obstante, el trabajo se presenta autocontenido por lo que concierne a los *lineamientos* básicos de la metodología adoptada, mismos que se discuten en los dos capítulos subsiguientes. Debe señalarse que éstos sólo comprenden lo correspondiente a la evaluación y selección de proyectos, dado que lo que compete a la formulación responde a un desarrollo *empírico y de sentido común*, más que a uno de -- construcción de modelos matemáticos.

---

1 Este término se utiliza en su sentido amplio, sobreentendiéndose que aspectos particulares de los temas tratados también pueden clasificarse dentro de otras áreas.

## REFERENCIAS

- [ 1 ] Ochoa Rosso, F., *Aplicación de la Ciencia de los Sistemas a la Estructuración de Problemas de Planeación*, Academia Mexicana de Ingeniería, 1977.
- [ 2 ] Ochoa Rosso, F., *Estructura del Problema de Selección Optima de Inversiones*, Seminario sobre la Aplicación de la Investigación de Operaciones en el Sector Financiero, México, D.F., Diciembre, 1973.

Evaluación de Proyectos **2**



## II. EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION

En este capítulo se discuten sintéticamente los principales criterios y técnicas de evaluación que se utilizan para medir la bondad (rentabilidad) de un proyecto de inversión, a fin de que se pueda apoyar o descartar la realización del mismo, ya sea en función de sus propios méritos o bien frente a otras alternativas de inversión.

### 2.1. Evaluación bajo condiciones de certeza

Suponiendo la certeza acerca de las características cuantitativas de un proyecto, en esta sección se presentan tres criterios que permiten clasificar la inversión en favorable (rentable) o desfavorable (no rentable).

Para efectos de la exposición de estos criterios, la notación utilizada para la definición de un proyecto será la siguiente<sup>1</sup>:

$C_t$ .- Costo generado por el proyecto durante el período  $t$ <sup>2</sup>

$B_t$ .- Beneficio generado por el proyecto durante el período  $t$

$C_0$ .- Inversión inicial requerida

$B_0$ .- Constante nula

$n$ .- Horizonte de planeación<sup>3</sup>

$K$ .- Costo de capital (costo de financiamiento para la inversión y/o, en su caso, costo de oportunidad de poseer fondos para la inversión).

Con el objeto de hacer expedita la explicación de cada uno de los criterios de evaluación, se hará referencia a cuatro proyectos de inversión - A, B, C y D con las siguientes características<sup>4</sup>:

1 La notación está simplificada con objeto de facilitar la exposición (lo que se denomina como costo puede incluir reinversión, pero, al igual que los beneficios, siempre se refiere a flujos de efectivo).

2 Por lo general, las  $t$ 's se refieren a años

3 El período de planeación es el lapso que representa la "vida útil" del proyecto para la evaluación, y se constituye por los períodos sucesivos  $t = 1$ ,  $t = 2, \dots$ ,  $t = n$ .

4 Un enfoque semejante a éste se puede encontrar en [1] y en [2]:

PROYECTO	COSTO INICIAL	FLUJO NETO EFECTIVO	
		AÑO 1	AÑO 2
A	\$20 000	\$25 000	\$30 000
B	20 000	25 000	10 000
C	20 000	30 000	40 000
D	20 000	35 000	35 000

La jerarquización de proyectos por inspección sólo se puede lograr en un número muy reducido de casos. Sin embargo, en relación a los proyectos arriba mencionados, se puede afirmar lo siguiente:

- 1) Dado que los proyectos A y B únicamente se diferencian porque el primero tiene un flujo neto efectivo mayor que el segundo en el año 2, se puede concluir que A es preferente a B.
- 2) El proyecto D es más conveniente que el proyecto C, ya que D gana --- \$5 000.00 más que C en el año 1 y este último no los recupera (en referencia a D) sino hasta el año 2.
- 3) Los proyectos C y D son más convenientes que los proyectos A y B, --- puesto que todos tienen el mismo costo inicial y C y D tienen flujos mayores en los años 1 y 2.

De lo anterior se deduce la fundamentación del siguiente orden de preferencias:

PROYECTO	PREFERENCIA
A	3
B	4
C	2
D	1

Este ejemplo será utilizado para analizar los criterios de evaluación -- que a continuación se examinan. En cada caso, dichos criterios se apoyan en un indicador de evaluación con el mismo nombre.

### 2.1.1 Criterio del período de recuperación de la inversión

Este indicador de evaluación como su nombre lo indica, representa el --- tiempo en el cual la suma de los beneficios netos se equipara o supera por primera vez la inversión del proyecto.

El período de recuperación de la inversión se define como la mínima  $V$  en  $N$ , tal que:

$$C_0 \leq \sum_{t=1}^V (B_t - C_t),$$

donde  $N$  es el conjunto de los números naturales<sup>1</sup>.

El criterio de evaluación establece que un proyecto es rentable solamente si su  $V$  es menor o igual a un número predeterminado de manera subjetiva por el tomador de decisiones.

<sup>1</sup> Algunas veces se descuentan los flujos con el costo de capital, vía el modelo exponencial de interés compuesto.

El indicador  $V$  suele ser utilizado para comparar varios proyectos entre sí. Aplicando este enfoque a los proyectos A, B, C y D, se obtienen las siguientes preferencias:

PROYECTO	PERIODO DE RECUPERACION	PREFERENCIA
A	1	1
B	1	1
C	1	1
D	1	1

Como puede apreciarse, la incongruencia de estos resultados es "diáfa - na" y, por lo tanto, tomando el indicador del período de recuperación - de la inversión como única base, no se puede afirmar que un proyecto es mejor que otro.

El indicador en cuestión es utilizado con frecuencia en la evaluación de proyectos, debido a que es uno de los métodos más simples y más fácil-- mente aplicables; este hecho constituye su principal ventaja. Sin embar-- go, presenta dos fuertes desventajas, además de no permitir la jerarquí-- zación de proyectos:

- 1) No toma en cuenta los flujos posteriores al período de recuperación.
- 2) No considera el valor del dinero en función del tiempo<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Cuando se incorpora el descuento exponencial, el valor del dinero en el --- tiempo sí se toma en cuenta, pero no necesariamente todos los flujos del -- período de planeación.

En conclusión, el período de recuperación de la inversión *no debe utilizarse* como un criterio de evaluación, a pesar de lo cual puede ser útil como un indicador que proporciona *cierta* información acerca de la liquidez de un proyecto.

### 2.1.2 Criterio de la tasa interna de retorno

La tasa interna de retorno (TIR) se define como la tasa efectiva de interés que cumple con la siguiente igualdad:

$$\sum_{t=0}^n (B_t - C_t) (1 + TIR)^{-t} = 0$$

El criterio de evaluación establece que un proyecto de inversión es rentable si la TIR es mayor que el costo de capital y viceversa. Puede observarse que el argumento involucrado es consistente, dado que el costo de capital normalmente se aplica en el marco del interés compuesto y, en estos términos, se le pone a prueba al proyecto.

La TIR también se utiliza para jerarquizar proyectos, determinando las preferencias mediante una función *natural* decreciente de las tasas. Aplicando este método a los proyectos A, B, C y D, se obtiene la siguiente tabla:

PROYECTO	TASA INTERNA DE RETORNO	PREFERENCIA
A	70.42%	3
B	30.62%	4
C	100.00%	2
D	107.48%	1

En este caso, las preferencias coinciden con las derivadas por el método de inspección. Sin embargo, el método de jerarquización directa de la TIR, por su carácter de *tasa*, no es consistente [1]<sup>1</sup>.

Indudablemente, el criterio de la TIR es superior al del período de recuperación de la inversión, ya que, en adición a estar más sólidamente fundamentado, toma en cuenta todos los flujos que se generan a lo largo del período de planeación y el valor del dinero en el tiempo.

Analizada en forma individual, no obstante, la TIR tiene asociadas distintas desventajas [1,2,3] (además de la ya indicada dificultad para -- jerarquizar proyectos):

- 1) En el caso de una inversión no convencional<sup>2</sup>, la TIR, atendiendo a su definición, puede no existir o no ser única<sup>3</sup> (un polinomio de  $n$  ninguna manera tiene que tener un sola raíz real positiva).
- 2) Una medida de beneficios como tal (contribución a los objetivos perseguidos) no es identificable del conocimiento de la TIR.
- 3) El criterio de evaluación de la TIR requiere del conocimiento del -- costo de capital, y éste no es fácilmente cuantificable.

1. En forma *indirecta*, la utilización de la TIR sí puede concluir a una jerarquización consistente [2].

2. Una inversión convencional es aquella que tiene inicialmente uno o más períodos de desembolsos netos, seguidos únicamente por uno o más períodos de ingresos netos; una inversión no convencional es aquella que no cumple con las condiciones de una inversión convencional.

3. Ante la existencia de multiplicidad, el análisis se puede profundizar y así llegar a resultados de evaluación sustentados [2], pero la desventaja persiste.

Finalmente, para inversiones convencionales el criterio de evaluación de la TIR sí arroja resultados consistentes<sup>1</sup>.

### 2.1.3 Criterio del valor presente neto

El valor presente neto (VPN) de un proyecto de inversión se define como sigue:

$$VPN = \sum_{t=0}^n (B_t - C_t) (1 + K)^{-t}$$

Evidentemente, el VPN está bien definido y, por esta razón, elimina las desventajas vinculadas con la definición de la TIR.

La idea básica del VPN es pedirle al proyecto una tasa de rendimiento - que iguale al costo de capital (compensando de esta manera dicho costo) para así estar en posición de estimar el valor actual de todos los flujos y, por lo tanto, del proyecto (una vez más mediante el modelo de interés compuesto). Consecuentemente, el criterio de evaluación establece que un proyecto es rentable sólo si su VPN es positivo; de lo contrario, el proyecto se clasifica como no rentable.

Es importante hacer énfasis en que, de acuerdo con lo anterior, el VPN - proporciona una *medida* del beneficio implícito en el proyecto bajo evaluación, dando entonces cabida inmediata a un proceso *necesariamente* -- consistente de jerarquización (a mayor VPN, mayor el grado de atractividad). Por lo que se refiere a los proyectos A, B, C y D, los resultados son los siguientes:

1. Desde un punto de vista estricto, esta afirmación no se cumple por la posibilidad de obtener una TIR negativa (las condiciones necesarias y suficientes para que la TIR esté bien definida se pueden encontrar en [3]); a pesar de esto, para efectos prácticos esta posibilidad se acepta, entendiendo que el proyecto no es rentable. Por otra parte, la consistencia de los resultados se llega a cuestionar por condicionar el análisis a un modelo de interés compuesto (en contraposición a uno de dividendos por ejemplo), pero el hecho es que no se ha logrado establecer una alternativa ni cercanamente -- equiparable.

PROYECTO	VALOR PRESENTE NETO*	PREFERENCIA
A	\$16 667	3
B	2 778	4
C	27 778	2
D	28 472	1

\* A un costo de capital del 20%.

Como puede observarse, esta tabla no difiere en preferencias de la generada por el método de inspección, pero, contrariamente a la de la TIR, surge de una relación conceptual respaldada.

En cuanto al vínculo del VPN con la TIR, se puede demostrar que, dado que la última esté bien definida, los criterios de evaluación son equivalentes [1,2,3]. Este resultado es previsible por la forma funcional del VPN<sup>1</sup>, así como también lo es la limitante que se le pueda adjudicar a éste por el modelo de interés compuesto utilizado. En este sentido, la argumentación a favor es exactamente la misma que la señalada para la TIR.

Por otro lado, dos desventajas propias del VPN son:

- 1) Si bien proporciona una estimación del beneficio del proyecto, se desvirtúa el "tamaño" de la inversión.
- 2) Su cálculo requiere del conocimiento del costo de capital.

<sup>1</sup> Obviamente, de esta forma se deduce de inmediato que el VPN toma en cuenta todos los flujos del período de evaluación y el valor del dinero en el tiempo.



En el primer caso, el "tamaño" de la inversión se puede incorporar por medio del indicador *VPN por unidad de inversión*, independientemente de que en la fase de selección se tiene que considerar dicho "tamaño".

Sin embargo, la segunda desventaja escapa a cualquier procedimiento indirecto, más allá de un análisis de sensibilidad. A este respecto, es de apreciarse que una TIR bien definida necesita del costo de capital - hasta la aplicación del criterio de evaluación (i.e., un paso después - que el VPN), pero es esta aplicación lo que finalmente se persigue. Para efectos prácticos, por lo tanto, la desventaja como tal no es distinta del VPN (en relación a la TIR).

En resumen, se concluye que el método del VPN es superior al de la TIR y, en ausencia de alternativas equiparables, el más recomendable en general<sup>1</sup>.

## 2.2 Evaluación bajo condiciones de incertidumbre

Resulta evidente que las variables que intervienen en el análisis de -- proyectos de inversión son aleatorias "en mayor o menor grado". En consecuencia, con objeto de completar los resultado del caso determinístico, es necesaria la utilización de un enfoque que considere la incertidumbre asociada con las variables significativas de un proyecto de inversión, así como las relaciones de interdependencia entre las mismas.

1 Una variante del VPN es el llamado cociente "beneficio/costo", que resulta de dividir el valor presente de los beneficios entre el valor presente de los costos (incluyendo inversión). Así, la rentabilidad se establece cuando el cociente es mayor que 1 (y viceversa). Por otro lado, las mencionadas alternativas se basan en *registros* contables, y éstos desvirtúan el valor del dinero en el tiempo [2].

Existen diversos métodos para atacar el problema en cuestión, pero, en su mayoría, están diseñados para determinar la función de densidad del VPN<sup>1</sup>. En términos generales, la validez de este enfoque es cada vez menos sustentable, dado que los sistemas se relacionan con medios humanos y físicos capaces de *modificar* las previsiones del presente. En este -- contexto, con base en *principios involucrados* en el enfoque pionero de *primer orden* [6,7,8]<sup>2</sup>, la metodología utilizada en este trabajo, *práctica además de formal*, se enmarca en el ámbito de la *planeación prospectiva*, constituyendo un análisis que permite *prever y concertar acciones a futuro* para minimizar riesgos ante determinadas hipótesis.

El modelo se apoya en los siguientes principios:

- 1) El valor esperado  $E[\cdot]$  de las variables aleatorias se introduce por -- las estimaciones correspondientes al caso determinístico.
- 2) La incertidumbre de las variables se introduce por medio de rangos -- en sus varianzas ( $\text{Var}[\cdot]$ ) o en sus coeficientes de variación -- ( $v[\cdot]$ ) y de sus coeficientes de correlación ( $\rho[\cdot, \cdot]$ ).

El desarrollo de la metodología se presenta a continuación.

### 2.2.1 Esperanza del VPN

$$\text{Sean } d_t = B_t - C_t$$

$$y \quad r = 1 + K$$

<sup>1</sup> Ver, por ejemplo, [4] y [5].

<sup>2</sup> Aun cuando el objetivo de este enfoque seguía asociado con la determinación de la función de densidad del VPN, sentó las bases para atacar el problema *prospectivamente*.

Entonces,

$$\begin{aligned}
 E[\text{VPN}] &= E\left[\sum_{t=0}^n d_t r^{-t}\right] \\
 &= \sum_{t=0}^n E[d_t r^{-t}] \\
 &= \sum_{t=0}^n r^{-t} E[d_t]
 \end{aligned}$$

### 2.2.2 Varianza del VPN

$$\begin{aligned}
 \text{Var}[\text{VPN}] &= \text{Var}\left[\sum_{t=0}^n d_t r^{-t}\right] \\
 &= \sum_{t=0}^n \text{Var}[d_t] r^{-2t} + 2 \sum_{e=0}^n \sum_{t=e+1}^n \text{Cov}[d_e, d_t] r^{-(e+t)},
 \end{aligned}$$

donde:  $\text{Cov}[d_e, d_t]$  = covarianza de los beneficios netos en los años  $e$  y  $t$ .

Esto es:

$$\begin{aligned}
 \text{Cov}[d_e, d_t] &= \rho[d_e, d_t] \sigma[d_e] \sigma[d_t] \\
 &= \rho[d_e, d_t] v[d_e] v[d_t] E[d_e] E[d_t],
 \end{aligned}$$

donde:  $\rho[d_e, d_t]$  = coeficiente de correlación de beneficios netos en los años  $e$  y  $t$ , y

$v[d_e]$  = coeficiente de variación del beneficio neto en el año  $e$   
 $(\text{Var} \frac{1}{2} [\cdot] = \sigma[\cdot])$

Finalmente, uniformando los coeficientes de variación a un mismo nivel  $v$  y utilizando la expresión presentada de  $Cov [d_e, d_t]$ , se obtiene:

$$\text{Var [VPN]} = v^2 \left[ \sum_{t=0}^n E^2 [d_t] r^{-2t} + 2 \sum_{e=0}^n \sum_{t=e+1}^n \rho [d_e, d_t] E [d_e] E [d_t] r^{-(e+t)} \right]$$

A partir de esta expresión, es posible calcular la varianza del VPN en función del valor esperado de los beneficios netos, de la tasa de --descuento<sup>1</sup> y de los coeficientes de variación y correlación.

Asimismo, variaciones introducidas en los parámetros anteriores permiten realizar análisis de sensibilidad sobre la incertidumbre asociada -- con los proyectos y definir posteriormente criterios de aceptación y rechazo.

Es importante observar que el papel que desempeñan los coeficientes de -- variación y correlación se direcciona hacia la determinación de cotas -- de variación en las variables básicas que definen los beneficios netos, con el fin de que, bajo los mismos valores esperados de dichos benefi- -- cios, se minimice el riesgo de que el VPN resulte ser negativo (a poste -- riori). Dichas variables básicas tendrán que estar relacionadas con la -- inversión, los ingresos y los egresos, y en este sentido lo que se pre -- tende es normar acciones para que las hipótesis se cumplan no sólo en -- valor esperado sino también en referencia a su "no ocurrencia" en térmi -- nos de variaciones bruscas<sup>2</sup>.

- 1 Los términos "tasa", "tasa de descuento" y "tasa de interés" se utilizan in -- distintamente en referencia al concepto de "tasa efectiva de interés" y, en -- general, al de "costo de capital".
- 2 Una forma alternativa para la aplicación del método es la de referir la in -- certidumbre a los componentes de los beneficios netos, en cuyo caso es reco -- mendable el previamente mencionado enfoque de primer orden, bajo el cual se -- aproximan las expresiones de  $E [VPN]$  y  $\text{Var} [VPN]$  eliminando los términos de -- segundo orden y superiores en desarrollos de series de Taylor. Esto, debido -- a que el tratamiento probabilístico exacto resulta ser muy complejo y, fre -- cuentemente, no soluble. En este caso, es necesario que los coeficientes de -- variación contemplados sean reducidos, y que las funciones bajo aproxima -- ción sean "razonablemente lineales".

Por lo que respecta a los coeficientes de correlación, es innegable que para su adecuada cuantificación resulta fundamental el atender y conocer los fenómenos que controlan las relaciones entre las variables. De así proceder, se pueden invocar a hipótesis de independencia o correlación perfecta, pero, *en todo caso*, la correlación entre las variables debe incluirse en el análisis aunque sea de manera aproximada [6,7]<sup>1</sup>.

### 2.2.3 Regiones de aceptación o rechazo

A partir de los valores resultantes de  $E [VPN]$  y  $Var [VPN]$ , se pueden definir *regiones de aceptación o rechazo*, tomando en cuenta que:

- 1) Dado que el VPN es una *suma de variables aleatorias*, es razonable suponer que, de acuerdo con los resultados generalizados del Teorema del Límite Central, su función de densidad se aproxima a una de tipo *normal*<sup>2</sup>.
- 2) De lo anterior se pueden derivar criterios de aceptación o rechazo, visualizados en un sistema de ejes coordenados a través de rectas de la forma  $E [VPN] - \beta_k \sigma [VPN] = 0$ , donde  $\beta_k$  es el fractil  $k$ -ésimo de la distribución normal estándar. Para diferentes valores de  $\beta_k$ , dichas rectas definen distintas particiones del espacio cartesiano, generando regiones de aceptación ("a la derecha" de las rectas) o rechazo ("a la izquierda" de las mismas) bajo distintos niveles de confianza en relación a la hipótesis nula  $H_0: VPN \text{ real (a posteriori)}$ , delimitadas por los rangos de las tasas de descuento y de los coeficientes de variación considerados.

1 Mientras mayor sea el desconocimiento de las causas y efectos de los señalados fenómenos, las aproximaciones deben tender a castigar o aumentar la  $Var (VPN)$  (posición conservadora *racional*).

2 El número de sumandos involucrados en el VPN es susceptible de incrementarse casi arbitrariamente con la subdivisión de los periodos  $t$ .

La aceptación se basa en una "minimización razonada" referente a la probabilidad de que el VPN no sea positivo ante la gama de circunstancias incorporadas, y, en este marco, el tomador de decisiones determina subjetivamente la validez de una  $\beta_k$  específica<sup>1</sup>.

### 2.3 Evaluación financiera y evaluación económica

Todo lo expuesto en las secciones precedentes atiende a un enfoque microeconómico, puesto que los razonamientos subyacentes obedecen al punto de vista del inversionista. Este enfoque corresponde a la llamada *evaluación financiera* de proyectos de inversión.

No está sujeto a discusión el hecho de que cualquier formulación de un proyecto *tiene que* apearse a los lineamientos y especificaciones del Estado en su carácter de *rector* de la economía, y en estos términos podría suponerse que la evaluación financiera considera cabalmente los intereses nacionales. Sin embargo, esta situación *es sólo un primer paso* para valorar los atributos de un proyecto en relación al país. En este ámbito macroeconómico, el análisis respectivo a realizar es la llamada *evaluación económica*.

En la evaluación económica, metodológicamente al igual que en la financiera, lo que se pretende es cuantificar la posible bondad o rentabilidad económica de un proyecto (medida en "unidades de contribución" para el logro de los grandes objetivos del país), una vez que ésta ha sido *identificada a priori*. Los puntos relevantes del ejercicio son los siguientes<sup>2</sup>:

- 1) El análisis se lleva a cabo "en el margen"; esto es, se basa en los resultados obtenidos de los extremos "con proyecto" y "sin proyecto".

<sup>1</sup> Desde luego, el ejercicio completo se puede repetir para distintas hipótesis con respecto a la E [VPN].

<sup>2</sup> Todo en referencia al país. El calificativo "económico", en general, se vincula a dicha relación.

- 2) De acuerdo con el punto anterior y con las características del proyecto, se determinan conceptualmente y se cuantifican monetariamente los beneficios y los costos económicos para cada lapso de los considerados en el período de planeación. La cuantificación se lleva a cabo a *precios de mercado*.
- 3) Componentes específicos de los flujos de beneficios y costos económicos se ponderan normativamente, en línea con requerimientos y oportunidades ventajosas para el país. Se introducen a la cuantificación, en otras palabras, los llamados *precios sombra*<sup>1</sup>.
- 4) Se determina el costo de capital económico (o social), visualizándolo en asociación con una inversión pública. Así, el costo de capital económico es el costo de oportunidad para el país de no canalizar los fondos hacia la inversión pública *versus* la inversión privada<sup>2</sup>. Alternativamente, puede coincidir con el costo de capital financiero, dado que los recursos hubieran sido adquiridos en línea de crédito para una inversión específica.
- 5) La evaluación económica procede entonces en base al mismo *método* que la financiera.

Es evidente que la complejidad de la evaluación económica sobrepasa por mucho a la de la financiera, e, independientemente de ramificaciones que redundan en problemas de multiobjetivos (desarrollo nacional "contra" desarrollo regional, por ejemplo [7]), por la problemática de cuantificación

---

1 Una buena ilustración de este concepto se puede encontrar en [9].

2 A un nivel menos agregado, la comparación también puede proceder con -- distintos subsectores para la inversión pública. Debe hacerse énfasis -- en la controversia que existe en torno al concepto y a la cuantificación del costo de capital, tanto económico como financiero [3].

directa a la que se enfrenta el análisis, éste se tiene que complementar con gran frecuencia por medio de juicios *cualitativos* o de indicadores de apoyo indirecto<sup>1</sup>. Asimismo, se debe señalar que la investigación referente a la búsqueda de metodologías más adecuadas continúa [11], aún cuando su aplicación suele ser más exigente en cuanto a requerimientos de información.

#### 2.4 Análisis financiero.

Algunos enfoques de análisis del VPN le adjudican la desventaja de no proporcionar elementos de juicio para detectar posibles "cuellos de botella" con respecto a la liquidez financiera del proyecto. Esta afirmación es -- irrefutable en lo que se refiere a la "no proporción" de dichos elementos, pero, siendo que el VPN es utilizado para determinar *la rentabilidad* de la inversión, como desventaja de ninguna manera se le debe adjudicar. Un concepto claramente definido es la rentabilidad, y otro, aunque íntimamente ligado, es el relativo a los requerimientos de operación de la misma.

Por otra parte, también es evidente que los requerimientos de la operación para el logro de la rentabilidad no se pueden soslayar, y en esta temática el elemento de apoyo que procede es la realización del llamado análisis financiero.

En su sentido amplio, dicho análisis se refiere a lo comúnmente denominado como *análisis e interpretación de estados financieros*<sup>2</sup> a lo largo de todo el período de planeación, para lo cual, como plataforma de partida, se le incorpora a la estructura de flujos de efectivo<sup>3</sup> los conceptos de -

1 Un buen tratamiento básico se puede encontrar en [10]:

2 A su vez, parte de la también denominada *administración financiera* [12]

3 En sus valores esperados.



*costo no monetario* (depreciaciones, por ejemplo) y de egresos del plan de financiamiento. Subsecuentemente se elaboran *estados proforma* de la operación financiera para llevar a cabo el análisis, y dentro de éstos destacan los *estados de pérdidas y ganancias*<sup>1</sup> y los de *fuentes y usos de recursos*<sup>2</sup>.

Finalmente, dentro de los alcances del análisis financiero como complemento del proceso de evaluación, uno de los indicadores de soporte utilizado con gran frecuencia es el *punto de equilibrio de operación*. Conceptualmente, este indicador determina una o varias condiciones para que los ingresos y los egresos de un período  $t$  se igualen, y, bajo las hipótesis de -- un mercado potencial establecido (implícita desde la evaluación) y de la validez de los valores esperados de costos y precios de venta, su definición se "cuelga" de un nivel mínimo de ventas o, equivalentemente, por la suposición concerniente al mercado, de producción [13].

1 Por razones de conveniencia, estos estados se suelen obtener antes que los propios flujos de efectivo.

2 Para un tratamiento más amplio, ver [13].

## REFERENCIAS

- [1] Calero Lomelín, J., *El Problema de Evaluación y Selección de Proyectos de Inversión: Métodos de Solución y Programación Integrada de Algoritmos*, Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F., 1976.
- [2] Bierman, H. (Jr.) y Smidt, S., *The Capital Budgetin Decision*, Macmillan, Nueva York, 1975.
- [3] Gamboa Medina, A., *On the Solution of a Class of Capital Investment Problems*, The University of Aston in Birmingham, Inglaterra, 1978.
- [4] Hiller, F.S., *The Derivation of Probabilistic Information for the Evaluation of Risky Investments*, *Mgmt. Sci.* 9, 443-457, 1963.
- [5] Hertz, D. B., *Risk Analysis in Capital Investment*, *Harvard Business Review* 42, 95-106, 1964.
- [6] Díaz Padilla, J., *Análisis de Inversiones bajo Condiciones de Incertidumbre*, XIV Convención Nacional del IMIQ, Guadalajara, Jal. México, 1974.
- [7] Díaz Padilla, J. y Camacho Samra, E., *Evaluación bajo Incertidumbre de Proyectos Hidráulicos*, IV Congreso Nacional de Hidráulica, Asociación Mexicana de Hidráulica, Acapulco, Gro., México, 1976.
- [8] Cornell, C.A., *First Order Analysis of Model and Parameter Uncertainty*, International Symposium on Uncertainties in Hydrologic and Water Resource Systems, Universidad de Arizona, EUA, 1972.

- [9] Adler, H.A., *Economic Appraisal of Transport Projects: A Manual with Case Studies*, Indiana University Press, EUA, 1971.
- [10] ONUDI, *Pautas para la Evaluación de Proyectos*, Naciones Unidas, Nueva York, 1972.
- [11] Squire, L. y van der Tak, H.G., *Economic Analysis of Projects*, The Johns Hopkins University Press, EUA, 1976.
- [12] Johnson, R.W., *Administración Financiera*, Compañía Editorial Continental, México, D.F., 1974.
- [13] Soto Rodríguez, H., Espejel Zavala, E. y Martínez Frías, H., *La Formulación y Evaluación Técnico-Económica de Proyectos Industriales*, Litograf, México, D.F., 1975.
- 0

Selección de Proyectos **3**

### III. SELECCION DE PROYECTOS

Considerando que, en general, diversos tipos de restricciones se presentan para invertir en todas aquellos proyectos identificados como rentables en la fase de evaluación, el problema de selección de inversiones - se puede definir como "el problema decisional de determinar el subconjunto de proyectos que, satisfaciendo las restricciones propias de la empresa<sup>1</sup>, maximice el beneficio esperado de la misma.

En consecuencia, el problema de selección de inversiones es un problema de optimización. Lo anterior ha permitido la utilización de las herramientas metodológicas de la Investigación de Operaciones en la solución de esta clase de problemas. En particular, la Teoría de Optimización ha contribuido al planteamiento analítico de modelos de selección de inversiones, así como al desarrollo de algoritmos de solución *ad-hoc* para dichos modelos". [1].

El objeto de este capítulo, en virtud de la gran amplitud del tema, no es el de *particularizar* el tratamiento de la selección de proyectos en sus diversas modalidades<sup>2</sup>, sino el de exponer la estructura *genérica* de la composición involucrada<sup>3</sup>. Sin embargo, el modelo específico utilizado en la aplicación al subsector pesquero antes mencionada, aunque sin profundizar en el desarrollo analítico de solución correspondiente, se discute con mayor detalle.

#### 3.1. Clasificación de los proyectos de inversión

Con el fin de estructurar formalmente el estudio de selección de inversiones mediante la metodología de la Teoría de Optimización, a continuación se presenta una clasificación sistemática de los distintos tipos de proyectos, si bien *no exhaustiva*, sí adecuada y suficientemente completa

1 A referirse como la acción de "emprender"

2 Ver [2] y [3].

3 Esta parte del capítulo responde a una síntesis de [1].

para efecto de los propósitos perseguidos<sup>1</sup>. En esta clasificación, una distinción fundamental es la referente a la dependencia o independencia de los proyectos.

### 3.1.1 Proyectos con dependencia endógena

La dependencia endógena, derivada de la naturaleza propia de los proyectos, puede ser de dos tipos: económica y tecnológica.

A) *Dependencia económica*.- Este tipo de dependencia se refiere a los flujos de efectivo considerados y/o a la rentabilidad de la inversión.

#### A.1) Dependencia en los flujos de efectivo

Este caso se da cuando existe una función no constante de los -- riujos de efectivo con respecto a combinaciones de proyectos se leccionados. Vale la pena señalar que, aunque con alta probabili-- dad, cambios en los flujos de efectivo no necesariamente repercu-- ten en economías o deseconomías de escala en relación a la renta-- bilidad. Frecuentemente, esta dependencia sólo comprende a la in-- versión.

#### A.2) Dependencia en la rentabilidad

Este caso se da cuando existe una función no constante de la ren-- tabilidad con respecto a combinaciones de proyectos selecciona-- dos. Debe hacerse la aclaración que los cambios en rentabilidad-- por dependencia en los flujos de efectivo quedan excluidos, y, -- dado que el indicador de rentabilidad debe ser el mismo para to-- dos los proyectos (por razones de consistencia), el papel activo que se considera es el de parámetros como el costo de capital -- [4,5].

<sup>1</sup> En este contexto, se debe enfatizar la omisión *deliberada* de los marcos -- "determinístico" y "probabilístico", sobreentendiéndose que ambos pueden -- proceder, dependiendo del enfoque.

B) *Dependencia tecnológica.* - Este tipo de dependencia se refiere a restricciones intrínsecas no económicas para garantizar la viabilidad técnica de los proyectos.

**B.1) Proyectos mutuamente exclusivos**

Se dice que dos proyectos son mutuamente exclusivos, si la aceptación de uno implica el rechazo del otro y viceversa.

**B.2) Proyectos complementarios**

Se dice que dos proyectos son complementarios, si la aceptación (rechazo) de uno implica la aceptación (rechazo) del otro y viceversa.

**B.3) Proyectos suplementarios**

Se dice que un proyecto es suplementario de otro, si la aceptación del último es condición necesaria para la aceptación del primero.

**B.4) Proyectos obligados**

Se dice que un proyecto es obligado, si existe la especificación de que debe ser aceptado.

**B.5) Proyectos secuenciales**

Este tipo de dependencia relaja a las cuatro anteriores, en el sentido de que presenta la flexibilidad de que no necesariamente se den de manera individual en sólo un punto del tiempo.

Por último, técnicamente es necesario distinguir entre proyectos indivisibles y divisibles. Los primeros son aquellos que, por sus características, se tienen que aceptar o rechazar en su totalidad; los segundos, con trariamente, pueden ser aceptados parcialmente en forma continua.

### 3.1.2 Proyectos con dependencia exógena o presupuestal

Este tipo de dependencia se refiere al denominado *racionamiento de capital* y concretamente se encuentra cuando el monto total de la inversión no debe exceder un determinado presupuesto, mismo que en general se fija exógenamente al tomador de decisiones.

Resulta evidente que el tratamiento de esta dependencia es fundamental, dada la considerable incidencia de los casos de escasez de recursos para la inversión.

En la restricción presupuestal se identifican dos tipos de selecciones:

- A) *Selección estática*.- Esta selección se lleva a cabo cuando la decisión de invertir en determinados proyectos, así como la implantación de los mismos, se realizan en un solo período.
- B) *Selección diferida*.- Esta selección procede cuando es posible diferir la inversión a períodos posteriores al de la toma de decisiones dentro del período de planeación. Por lo tanto, el objeto en esta opción es determinar cuáles proyectos deben ser seleccionados y cuándo se deben ejecutar.

Finalmente, la selección óptima de inversiones con este tipo de dependencia puede involucrar a proyectos con uno o varios períodos de inversión.



### 3.1.3 Proyectos con dependencia operacional

Esta clase de dependencia surge de restricciones de carácter operacional, mismas que pueden deberse a aspectos estratégicos o a imposiciones legales.

- A) *Dependencia estratégica*.- Esta dependencia se origina por políticas empresariales<sup>1</sup> de operación. Puede incluir, por ejemplo, mínimos de inversión para proyectos de investigación y desarrollo, o bien la aceptación de determinados proyectos ventajosos para la operación global de la empresa<sup>1</sup>, independientemente de las rentabilidades individuales correspondientes.
- B) *Dependencia legal*.- Esta dependencia se genera por disposiciones legales de operación, a los cuales, por razones obvias, se tienen que apegar los proyectos.

### 3.1.4 Proyectos con otros tipos de dependencia

La clasificación de los proyectos de inversión tiene el propósito "de sistematizar su estudio y el análisis de los modelos de optimización correspondientes. En los casos prácticos, por lo general se presentarán problemas de selección de inversiones que involucren una combinación de tipos de dependencia, tanto endógena y presupuestal como operacional. Este tipo de problemas podrán modelarse adecuadamente mediante la conjunción de las características de los modelos que presentan por separado cada tipo de dependencia. Desde luego, los modelos de optimización serán más complejos y requerirán, en la mayoría de los casos, de métodos de solución mucho más sofisticados"[1].

<sup>1</sup> Una vez más, en referencia a la acción de "emprender".

### 3.1.5 Proyectos independientes

Si en un conjunto de proyectos no se presenta *ningún* tipo de dependencia, y solamente en este caso, se dice que los elementos de dicho conjunto -- son *independientes*. El problema de selección de inversiones se facilita entonces enormemente, aceptando o rechazando cada proyecto en función de los resultados de la evaluación. Ciertamente, la hipótesis de independencia entre proyectos es muy restrictiva para efectos prácticos, dado que presupone un mercado de capital no acotado (cuando menos, en relación al monto total de la inversión rentable considerada).

### 3.2. Un modelo general de selección óptima de inversiones

La clasificación de proyectos previamente explicada "permite el tratamiento de cada uno de los tipos de problemas de selección con modelos -- apropiados a la naturaleza de cada clase. En esta sección se propone un modelo general que ilustra la complejidad del proceso analítico de selección de inversiones en su caso más amplio, el cual se simplifica significativamente cuando se refiere a una clase de problemas en particular". [1].

Sean:

$\bar{x}_j$  = vector cuyos componentes son las variables técnicas, de control o de definición del proyecto  $j$

$m$  = número de proyectos

$\bar{x}$  =  $(\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_m)$

$y_j$  = variable de decisión asociada con la aceptación ( $y_j = 1$ ), el rechazo ( $y_j = 0$ ) o la aceptación parcial ( $0 < y_j < 1$ ) del proyecto  $j$ .

$$\bar{Y} = (y_1, y_2, \dots, y_m)$$

$f_j(\bar{X}, \bar{Y})$  = beneficio del proyecto  $j$ , dependiente de las variables técnicas y de decisión.

$a_{ij}(\bar{X}, \bar{Y})$  = la inversión de capital requerida por el proyecto  $j$  en el período  $i$ , dependiente también de las variables técnicas y de decisión.

$P_i$  = presupuesto disponible en el período  $i$

Entonces, el modelo se puede formular como sigue:

DETERMINAR  $\bar{X}^*$  y  $\bar{Y}^*$  para:

MAXIMIZAR 
$$Z = \sum_{j=1}^m f_j(\bar{X}, \bar{Y}) y_j.$$

SUJETO A LAS RESTRICCIONES:

ECONOMICAS 
$$g_k(\bar{X}, \bar{Y}) < b_1, \quad k = 1, 2, \dots, r_1 - 1,$$

TECNOLOGICAS 
$$g_k(\bar{X}, \bar{Y}) < b_2, \quad k = r_1, r_1 + 1, \dots, r_2 - 1,$$

PRESUPUESTALES 
$$\sum_{j=1}^m a_{ij}(\bar{X}, \bar{Y}) y_j < P_i, \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

OPERACIONALES 
$$g_k(\bar{X}, \bar{Y}) < b_3, \quad k = r_2, r_2 + 1, \dots, r_3,$$

DE CONTROL<sup>1</sup> 
$$\bar{X} > \bar{0},$$

Y DECISIONALES 
$$\left\{ \begin{array}{l} y_j \in \{0, 1\} \quad \forall \text{ proyecto } j \text{ indivisible} \\ 0 < y_j < 1 \quad \forall \text{ proyecto } j \text{ divisible} \end{array} \right.$$

<sup>1</sup> Las variables técnicas siempre se pueden dejar restringidas a tomar valores no negativos.

A pesar de los avances logrados en el campo de la Teoría de Optimización, la dificultad *genérica* para resolver el problema que plantea el modelo anterior es evidente<sup>1</sup>. No obstante, cabe destacar que un gran número de casos particulares han sido resueltos satisfactoriamente<sup>2</sup>.

### 3.3. El problema de la mochila

Para un nivel presupuestal determinado, la selección de inversiones en el presente trabajo se centra en la solución del siguiente modelo, conocido como el *problema de la mochila*.

$$\text{Maximizar } z = \sum_{j=1}^m \text{VPN}_j y_j,$$

sujeto a las restricciones<sup>3</sup>:

$$\sum_{j=1}^m a_{0j} y_j \leq P_0 \text{ y}$$

$$y_j \in \{0,1\} \forall j,$$

donde:  $\text{VPN}_j$  = VPN del proyecto  $j$

El nombre del *problema de la mochila* se debe a Dantzig [7], en referencia a un "andariego" que enfrenta la decisión de seleccionar los artículos a incluir en su "mochila" de capacidad limitada  $P_0$  (en este contexto,  $a_{0j}$  y  $\text{VPN}_j$  son el requerimiento en capacidad del  $j$ -ésimo artículo y el valor de incluir al mismo, respectivamente).

<sup>1</sup> Debe hacerse hincapié en que se trata de un y no de *el* modelo general (algunos enfoques, por ejemplo, se abocan a la minimización *exclusiva* del riesgo, manejando el concepto de "beneficio mínimo" como una restricción).

<sup>2</sup> Ver [2], [3] y [6].

<sup>3</sup> Los subíndices nulos se refieren al principio del primer período.

Dantzig describió una regla de inspección directa para obtener una solución óptima del problema continuo asociado<sup>1</sup> [7], indicando que la solución redondeada debería ser satisfactoria para efectos prácticos. Dicha regla, en el contexto de la selección de inversiones, ya había sido determinada indirectamente<sup>2</sup> por Lorie y Savage [8], estableciendo que las aceptaciones de los proyectos deberían llevarse a efecto en orden decreciente de los VPN<sub>j</sub>'s unitarios, hasta agotar los fondos monetarios para la inversión total<sup>3</sup>. De cualquier forma, Weingartner fue el primero en identificar el racionamiento de capital y las indivisibilidades como un problema de programación matemática [9], que, como tal, puede ser resuelto por cualquier método de programación entera lineal [10]. Por la coincidencia temporal de su trabajo, Weingartner hizo referencia al método de cortes de Gomory [11], pero el enfoque de ramificación y acotación de Land y Doig [12] fue el que condujo a los métodos exactos de solución más eficientes [13, 14, 15]<sup>4</sup>.

#### 3.4. El problema paramétrico de la mochila

Sin el conocimiento de un nivel presupuestal determinado, el modelo de la sección precedente se puede reformular condicionando la maximización a cualquier valor de  $P_0$ . Esta condicionante tiene validez en el marco de la aplicación objeto de este trabajo, dado que, aun cuando se contó con información relativa al nivel presupuestal, también se tuvo conocimiento de su carácter "tentativo", sin más especificaciones al respecto. Consecuentemente, no dejando de tomar en cuenta dicha información -

1 Con  $0 \leq y_j \leq 1$  en lugar de  $y_j \in \{0,1\}$ .

2 Esto es, sin visualizar al problema como uno de programación matemática.

3 Se debe señalar, sin embargo, que Dantzig también indicó en [7] que el problema de la mochila se podría resolver con la utilización de la programación dinámica.

4 Procedimientos aproximados de muy rápida convergencia también fueron desarrollados [16, 17].

para efectos de conclusiones, se incorporó en el ejercicio la mencionada condicionante como elemento de apoyo y completez en relación a posibilidades de cambio<sup>1</sup>.

Bajo este enfoque y en función de la estructura del modelo, la técnica de solución utilizada fue la clásica de programación dinámica, dado que permite derivar fácilmente las soluciones óptimas del problema en cuestión para cada nivel presupuestario susceptible de ser analizado<sup>2,3</sup>.

Debe ser señalado, finalmente, que el calificativo de *paramétrico* referente al problema se debe a Ochoa, para el cual desarrolló un método de solución en base a principios de ramificación y acotación [14]. En comparación con la programación dinámica, el método puede presentar la -- desventaja de mayores requerimientos de memoria en computadora. Sin embargo, la generalización de Ochoa para más de un período con restricciones presupuestales [19] supera las posibilidades prácticas de la programación dinámica.

---

Conclusiones específicas para distintos niveles presupuestales caen fuera de los alcances de este trabajo, pero las directrices correspondientes se ilustran en el caso particular presentado.

Ver [18], por ejemplo.

El aspecto de incertidumbre se trata exógenamente en la fase de evaluación.

## REFERENCIAS

- [ 1 ] Ochoa Rosso, F., *Estructura del Problema de Selección Óptima de Inversiones*, Academia Mexicana de Ingeniería, México, D. F., 1977.
- [ 2 ] Eskauriatza Araux, J., *La Investigación de Operaciones en la Programación de Proyectos de Inversión*, Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D. F., 1973.
- [ 3 ] Calero Lomelín, J., *El Problema de Evaluación y Selección de Proyectos de Inversión: Métodos de Solución y Programación Integrada de Algoritmos*, Tesis Profesional, Facultad de Ciencias UNAM, México, D. F., 1976.
- [ 4 ] Gamboa Medina, A., *On the Solution of a Class of Capital Investment Problems*, The University of Aston in Birmingham, Inglaterra, 1978.
- [ 5 ] Gamboa Medina, A., *Selección de Inversiones: Aplicación de un Enfoque de Ramificación y Acotación a Problemas de Programación Discreta por Medio de Cotas Aproximadas*, II Reunión Nacional de Actuarios, Colegio de Actuarios de México, México, D. F., 1980.
- [ 6 ] Ochoa Rosso, F., *La Investigación de Operaciones en la Programación de Inversiones*, Apuntes de Curso, Facultad de Ingeniería, UNAM, México, D. F., 1973.
- [ 7 ] Dantzig, G.B., *Discrete Variable Extremum Problems*, Ops. Res. 5, 266-277, 1957.
- [ 8 ] Lorie, J. H. y Savage, L. J., *Three Problems in Rationing Capital*, J. Bus. 28, 229-239, 1955.
- [ 9 ] Weingartner, H. M., *Mathematical Programming and the Analysis of Capital Budgeting Problems*, Prentice-Hall, EUA, 1963.

- [10] Taha, H. A., *Integer Programming: Theory, Applications, and Computations*, Academic Press, Nueva York, 1975.
- [11] Gomory, R. E., *Outline of an Algorithm for Integer Solutions to Linear - Programas*, Bull. Amer. Math. Soc. 64, 275-278, 1958.
- [12] Land, A. H. y Doig, A., *An Automatic Method for Solving Discrete Programming Problems*, Econometrica 28, 497-520, 1960.
- [13] Kolesar, P., *A Branch and Bound Algorithm for the Knapsack Problem*, Mgmt. Sci. 13, 723-735, 1967.
- [14] Ochoa Rosso, F., *Applications of Discrete Optimization Techniques to Capital Investment and Network Synthesis Problems*, Massachusetts Institute of Technology, EUA, 1968.
- [15] Greenberg, H. y Hegerich, R. L., *A Branch Search.. Algorithm for the Knapsack Problems*, Mgmt. Sci. 16, 327-332, 1970.
- [16] Senju, S. y Toyoda, Y., *An Approach to Linear Programming with 0 - 1 Variables*, Mgmt. Sci. 15, B196-B207, 1968.
- [17] Toyoda, Y., *A Simplified Algorithm for Obtaining Approximate Solutions to Zero - One Programming Problems*, Mgmt. Sci. 21, 1417-1427, 1975.
- [18] Hadley, G., *Nonlinear and Dynamic Programming*, Addison-Wesley, EUA, 1964.
- [19] Ochoa Rosso, F., *Selección de Inversiones Estática con Varios Periodos - de Inversión: Solución Paramétrica*, Artículo de Curso (La Investigación de Operaciones en la Programación de Inversiones), Facultad de Ingeniería, UNAM, México, D. F., 1976.



Una Aplicación  
del Proceso de Inversión  
en el Subsector Pesquero **4**

#### IV. UNA APLICACION DEL PROCESO DE INVERSION EN EL SUBSECTOR PESCA

Dada la necesidad de inversión en el subsector pesquero<sup>1</sup>, en este capítulo se presenta una aplicación del proceso correspondiente para satisfacer dicha necesidad, incluyendo la identificación, la formulación, la evaluación y la selección de cursos alternativos de acción.

##### 4.1. Identificación de cursos alternativos de acción

La información actualmente disponible sobre los recursos marinos del país indica la existencia del orden de 200 especies localizadas a lo largo de las costas mexicanas y de 388 000 km<sup>2</sup> de plataforma continental, registrándose la mayor abundancia de dichos recursos en los litorales de la Península de Baja California, Sonora y Sinaloa, lo cual ha dado lugar a una concentración y a un mayor dinamismo de la actividad pesquera en esta región.

Sin embargo, también se tiene conocimiento de la existencia de importantes y cuantiosos volúmenes de recursos pesqueros aún no explotados en otros litorales del país, así como en más de 2.8 millones de ha de cuerpos de agua interiores. En forma concordante, recientemente se han iniciado investigaciones del recurso pesquero en los estados de Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, con el propósito fundamental de *convertir a la pesca marítima y continental en la principal y más barata fuente de alimentos.*

Por lo que respecta a la zona de estudio de este trabajo, tomando en cuenta el gran *potencial* de recursos pesqueros con amplias posibilidades de generar alimento barato del Golfo de México (específicamente sardina y especies de escama), así como las perspectivas promisorias para coadyuvar en

---

1 Ver Sección 1.1

el corto plazo al logro de un desarrollo regional más equilibrado, su delimitación se centró en los estados de *Campeche y Tabasco*<sup>1</sup>.

En congruencia con las características, la disponibilidad de recursos y - los requerimientos de la zona de estudio se identificaron 15 proyectos de inversión en los renglones de captura<sup>2</sup>, industrialización, infraestructura, comercialización, investigación y acuicultura. Los proyectos se orientaron a cumplir con los lineamientos de una estrategia que fundamentalmente propone la diversificación de las capturas en base a las especies de - escama, la consolidación y el aprovechamiento de la infraestructura y superestructura existentes en los centros más importantes de la región, y - el apoyo al desarrollo integral de las comunidades rurales dispersas en - la zona, en línea con los objetivos de una mayor producción y un impulso a la evolución económica, armónica y autónoma del medio rural pesquero.

La cartera de proyectos propuesta, cabe señalarlo, no incluye proposiciones importantes para la pesquería de sardina, debido a la incertidumbre - asociada con las estimaciones de su gran potencial; sin embargo, comprende la requerida y apropiada, de acuerdo con la situación actual, para acelerar la investigación y experimentación que permitan caracterizar las poblaciones correspondientes y sus procesos de captura.

A continuación se enumeran los mencionados proyectos, mismos que, por la dependencia tecnológica involucrada entre ellas, se denominaron *proyectos base*<sup>3</sup>.

- 1 El razonamiento que conlleva a la determinación de la zona de estudio evidentemente está fundamentado, pero, por razones obvias, no descarta otras alternativas también viables y sustentables.
- 2 Dado que los recursos humanos especializados en la fase de captura constituyen un "cuello de botella" en el ámbito nacional, los requerimientos de capacitación para embarcaciones mayores (de 18 m de eslora en adelante) se incluyen en la inversión.
- 3 Como posteriormente se verá, de los proyectos base se generan después proyectos tecnológicamente independientes o *paquetes de inversión*.

- **Proyectos de captura:**

1. Embarcación escamera de 8 m de eslora
2. Embarcación escamera de 9 m de eslora
3. Embarcación escamera de 18 m de eslora
4. Embarcación arrastrera de 22.6 m de eslora
5. Embarcación arrastrera de 29.6 m de eslora

- **Proyectos de industrialización:**

6. Planta escamera de 20 ton/día
7. Planta escamera de 40 ton/día
8. Planta pulpeadora - congeladora de 100 ton/día
9. Fábrica de hielo de 100 ton/día
10. Planta de harina de 30 ton/día
11. Planta de harina de 60 ton/día

- **Proyectos de infraestructura: -**

12. Unidad integral pesquera

- **Proyectos de comercialización:**

13. Central de abastos pesquera

- **Proyectos de investigación:**

14. Programa de investigación del recurso sardinero

- **Proyectos de acuicultura:**

15. Centro de promoción acuícola.

#### 4.2. Descripción y evaluación de los proyectos base de inversión

En esta sección se presentan una descripción sintética de cada proyecto - base, sus características cuantitativas de definición, así como los resultados de la evaluación respectiva.

En cada caso<sup>1</sup>, la evaluación y el análisis financiero se realizaron en base a los siguientes puntos:

- El período de planeación se fijó en 10 años<sup>2</sup>.
- La evaluación se llevó a cabo a precios constantes de 1981.
- Se consideró una tasa de descuento del 20% anual, tanto en la evalua--

---

1 Con excepción del programa del recurso sardinero, como se verá más adelante.

2 Práctica común en la evaluación de proyectos pesqueros.

ción financiera como en la evaluación económica<sup>1</sup>.

- La viabilidad técnica de los proyectos y sus características de definición cuantitativa responden a planteamientos apegados a la realidad (no se trata, en otras palabras, de proyectos de tipo --académico).
- Los flujos económicos incluyen la totalidad de los flujos de --- efectivo, dado que éstos ya se refieren a incrementos de producción "en el margen" (se excluyen, desde luego, transferencias --por concepto de impuestos).
- Las componentes de los flujos de efectivo que se ponderaron para la evaluación económica son los siguientes:
  - A) La componente externa (importaciones) al 134.6%.
  - B) La mano de obra calificada al 200%.
  - C) La mano de obra no calificada al 0%.
  - D) El combustible al 588.2%.

Por otra parte, previa síntesis de la descripción técnica y de los -- resultados de evaluación de cada proyecto, se presentan los siguien-- tes cuadros de información:

- Inversión requerida
- Flujo neto de efectivo
- Estado de pérdidas y ganancias
- Fuentes y usos de recursos financieros
- Indicadores de evaluación financiera
- Análisis de sensibilidad

<sup>1</sup> Se debe señalar que una tasa del 20% anual es equivalente a adoptar una posición conservadora para la evaluación, dado que ésta se lle va a cabo a precios constantes (sin considerar la inflación).

- Flujo neto económico
- Indicadores de evaluación económica

A este respecto, conviene señalar una serie de aspectos que facilitan la interpretación de los cuadros.

- La inversión requerida está conformada por la inversión fija, la inversión diferida y el capital de trabajo. La diferencia entre la inversión fija y la inversión diferida estriba en que la primera se refiere a activos fijos y la segunda a gastos *derivados* para la adquisición de los mismos. El capital de trabajo, por otro lado, es el necesario para poder operar en tanto se empiezan a generar los ingresos propios del proyecto.
- En el rubro de ingresos se incluye el valor de rescate en el horizonte de planeación (año 10), así como, dependiendo del caso, un período de aprendizaje inicial. Este período repercute en menores ingresos durante los primeros años, en comparación con los de la etapa de estabilización (ingresos constantes).
- En lo que a costos concierne, el seguro, la depreciación, el mantenimiento y el valor de rescate, con excepción de los proyectos de captura, atienden a los siguientes porcentajes sobre la inversión.

CONCEPTO	SÉGURO	DEPRECIACION	MANTENIMIENTO	VALOR DE RESCATE
Obra civil	0.3	3.3	3.0	6.7
Maquinaria y Equipo	1.0	10.0	3.0	0.0
Equipo móvil <sup>1</sup>	10.0	20.0	10.0	0.0

Cifras en porcentajes anuales

<sup>1</sup> Este equipo, por tener una depreciación del 20%, conduce a una reinversión después de 5 años.

- En los proyectos de captura la depreciación de la embarcación es del 6% anual, el valor de rescate del 20%, el seguro del 5% y el mantenimiento del 8 al 20%, dependiendo del tipo de barco. Para las artes de pesca las cifras varían en función de la tecnología utilizada: la depreciación es del 20 o del 10% anual (por lo cual el valor de rescate es nulo en el horizonte de planeación), el mantenimiento varía del 12 al 15% y el seguro del 0 al 5%.
- El estado de pérdidas y ganancias se elaboró bajo la suposición de la disponibilidad *no financiada* de la inversión. Sin embargo, un plan de financiamiento acorde a las prácticas comunes del subsector se incluyó en el cuadro de fuentes y usos de fondos, con objeto de considerar esta alternativa, por un lado, y de poder analizar la liquidez financiera, por el otro.
- Debido a lo anterior, en el estado de pérdidas y ganancias, derivado a su vez del flujo neto de efectivo, el renglón de apertura de crédito no está considerado, en contraposición al estado de fuentes y usos de fondos.
- El costo variable por tonelada (presentado en los cuadros de pérdidas y ganancias) incluye los siguientes conceptos: materia prima, mano de obra directa, alimentos, energía eléctrica, combustibles y lubricantes, agua, hielo, material de empaque e imprevistos. En cuanto a los ingresos, por las condiciones de mercado, las ventas se supusieron como directamente derivadas de la producción (en algunos casos, por el ya señalado período de aprendizaje, las ventas y la producción son menores en los primeros años de operación; en muy contadas ocasiones, el costo variable por tonelada difiere del de los años subsiguientes).



- Los costos fijos, también como componentes del cuadro de pérdidas y ganancias, se dividen en:
  - A) Gastos administrativos
  - B) Depreciación y amortización
  - C) Seguros
  - D) Diversos
- Los gastos administrativos, en general, se componen de los siguientes rubros: mano de obra indirecta, personal administrativo, insumos y mantenimiento de oficina y gastos de viáticos y representación.
- En lo que respecta a la depreciación y la amortización, habiendo tratado ya el primer concepto, procede la explicación de que el segundo esté considerado, dado que en el estado de pérdidas y ganancias no está incluido un plan de financiamiento. La amortización, específicamente, se refiere a los gastos preoperativos (inversión diferida) y, por ley, se permite incorporarla proporcionalmente en los costos de operación a lo largo de todo el período de planeación.
- Por último, los costos fijos diversos se componen por los conceptos de mantenimiento, permisos, requerimientos de vestuario de trabajo, equipos menores e imprevistos.
- Como ya fue mencionado, el cuadro de fuentes y usos de recursos financieros se elaboró para cada proyecto en base a un plan de financiamiento, cuya estructura crediticia es la usual en la rama considerada del subsector. Al incluir dicho plan, obviamente el renglón de egresos se "carga" por concepto de la amortización y el pago de intereses, lo cual ilustra la posición de liquidez financiera del proyecto a lo largo del período de planeación.

- Asimismo, con el plan de financiamiento el rubro de apertura de crédito queda comprendido en la inversión (fuentes), y, por otra parte, la amortización de los gastos preoperativos (inversión diferida), al formar parte de la inversión en su carácter de usos, se excluyen de los costos de operación.
- Análisis de sensibilidad relevantes del VPN con respecto al costo de capital y de la TIR con respecto a los ingresos, los costos y la inversión se incluyen como resultados complementarios de evaluación.

Finalmente, en cuanto al programa de investigación del recurso sardinero, por la ya señalada incertidumbre asociada con las estimaciones de su gran potencial, la evaluación a este nivel se abocó a su tratamiento bajo consideraciones probabilísticas subjetivas, apegándose a lo expuesto en la Sección 2.2<sup>1</sup>.

---

1 La evaluación bajo incertidumbre se lleva a cabo posteriormente para cada uno de los *paquetes de inversión*.

#### 4.2.1 Proyectos de captura

Acorde con los requerimientos de desarrollo de la pesca de ribera y de altura en la zona de estudio, los 5 proyectos de captura que se proponen están orientados hacia la modernización y racionalización de las embarcaciones ribereñas y el impulso a la pesca industrial o de altura, con base en los puertos pesqueros de Cd. del Carmen, Lerma y Frontera. Esta acción permitiría el aprovechamiento del recurso escamero del Banco de Campeche, así como de la infraestructura pesquera y portuaria disponible.

De los proyectos propuestos, dos se refieren a embarcaciones menores -- (8 y 9 m de eslora) y tres a embarcaciones mayores (18, 22.6 y 29.6 m de eslora).

##### Embarcación escamera de 8 m de eslora

Este tipo de embarcaciones menores generalmente están construidas con fibra de vidrio y operan con un motor dentro de borda con diesel o gasolina. Tienen espacio para almacenar hielo y producto, aparato de radio y navegador, así como artes y equipos de pesca para la adecuada captura de tiburones y especies de escama. Su tripulación consta de tres personas.

Se estima que estas embarcaciones tienen un rendimiento de 150 viajes anuales, con una duración de un día y una captura de 250 kg por cada viaje<sup>1</sup>. Vale la pena indicar que estas estimaciones<sup>2</sup>, sin tomar en cuenta una operación ineficiente, son conservadoras en general (i. e., son menores a las especificadas por los proveedores y a las registradas por embarcaciones de otros países; pero mayores a las que se han derivado de una mala administración).

1 Los precios de venta en cada proyecto se especifican en los cuadros de estados de pérdidas y ganancias, con excepción, una vez más, del programa de investigación del recurso sardinero.

2 Al igual que en el resto de los proyectos base bajo condiciones determinísticas.

Por lo que respecta a la evaluación de este proyecto (ver cuadros adjuntos), el VPN financiero establece su rentabilidad<sup>1</sup>, en tanto que el económico, por los precios sombra del combustible y de la mano de obra calificada, resulta ser muy desfavorable<sup>2</sup>.

En cuanto al análisis de sensibilidad realizado<sup>3</sup>, se concluye que variaciones en el ingreso repercutirían significativamente en la rentabilidad financiera del proyecto. Así, por ejemplo, una reducción del 15% (equivalente a 187.5 kg por viaje en comparación con el rendimiento estimado base de 250) redundaría en una disminución de la TIR a 11.2% (21.8% base), -- mientras que un incremento en la misma proporción aumenta la tasa en casi 10 puntos. Los cambios de la TIR generados por variaciones en inversión y costos de ninguna manera son despreciables, pero no llegan al nivel relativo del correspondiente a los ingresos.

---

1 Aspectos referentes a posibles dificultades de liquidez sólo serán comentados en caso de que procedan.

2 La TIR económica es de -5.2%.

3 El análisis de sensibilidad al que se hará alusión es el de la TIR financiera con respecto a los ingresos, los costos y la inversión; los del VPN con respecto al costo de capital se incluyen como información complementaria de apoyo.

---

**INVERSION FIJA**

Embarcación	1 100	
Artes de pesca	350	1 450

**INVERSION DIFERIDA**

Gastos de traslado	50	
Permisos y otros	50	
Apertura de crédito	17	
		117

CAPITAL DE TRABAJO	50	50
--------------------	----	----

<b>TOTAL</b>		<b>1 617</b>
--------------	--	--------------

---

EMBARCACION ESCAMERA DE 8 m  
 INVERSION REQUERIDA  
 (Miles de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-9	10
Ingresos	-	1 350	1 350	1 350	1 350	1 350	1 350	1 570
Egresos	1 600	926	926	926	926	1 276	926	926
Utilidades brutas	-	424	424	424	424	424	424	424
Impuestos	-	141	141	141	141	141	141	141
Utilidades después de impuestos	-	283	283	283	283	283	283	283
Depreciación y amortización	-	148	148	148	148	148	148	148
Flujo neto efectivo	(1 600)	431	431	431	431	81	431	851

**EMBARCACION ESCAMERA DE 8 m**  
**FLUJO NETO EFECTIVO**  
(Miles de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL						
	1	2	3	4	5	6-9	10
Precio de venta por tonelada	36	36	36	36	36	36	36
Ventas (ton)	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5
Ingresos por ventas	1 350	1 350	1 350	1 350	1 350	1 350	1 350
Costo por tonelada <sup>1</sup>	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
Producción (ton)	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5
Costos variables	100	100	100	100	100	100	100
Gastos administrativos	299	299	299	299	299	299	299
Depreciación y amortización	148	148	148	148	148	148	148
Seguros	55	55	55	55	55	55	55
Otros gastos	324	324	324	324	324	324	324
Costos fijos	826	826	826	826	826	826	826
Ingresos netos antes de impuestos	424	424	424	424	424	424	424
Impuestos sobre ingresos	141	141	141	141	141	141	141
Ingresos netos	283	283	283	283	283	283	283

<sup>1</sup> El costo variable por tonelada es de \$ 2 664.00

**EMBARCACION ESCAMERA DE 8 m**  
**ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS**  
(Miles de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>FUENTES</b>											
Crédito externo	1 100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crédito Interno	517	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ingresos	-	1 350	1 350	1 350	1 350	1 350	1 350	1 350	1 350	1 350	1 570
Saldo del año anterior	-	-	243	483	719	951	828	1 050	1 265	1 470	1 665
<b>TOTAL DE FUENTES</b>	<b>1 617</b>	<b>1 350</b>	<b>1 593</b>	<b>1 833</b>	<b>2 069</b>	<b>2 301</b>	<b>2 178</b>	<b>3 100</b>	<b>2 615</b>	<b>2 820</b>	<b>3 235</b>
<b>USOS</b>											
Inversión	1 617	-	-	-	-	350	-	-	-	-	-
Costos de operación <sup>1</sup>	-	778	778	778	778	778	778	778	778	778	778
Amortización del principal	-	42	51	61	73	88	106	126	152	182	219
Intereses	-	220	211	201	189	174	156	136	110	80	43
Impuestos	-	67	70	74	78	83	88	95	104	114	126
<b>TOTAL DE USOS</b>	<b>1 617</b>	<b>1 107</b>	<b>1 110</b>	<b>1 114</b>	<b>1 118</b>	<b>1 473</b>	<b>1 128</b>	<b>1 135</b>	<b>1 145</b>	<b>1 155</b>	<b>1 167</b>
<b>SALDO PARA EL AÑO SIGUIENTE</b>	<b>-</b>	<b>243</b>	<b>483</b>	<b>719</b>	<b>951</b>	<b>828</b>	<b>1 050</b>	<b>1 265</b>	<b>1 470</b>	<b>1 665</b>	<b>2 068</b>
<b>SALDO DEL AÑO</b>	<b>-</b>	<b>243</b>	<b>240</b>	<b>236</b>	<b>232</b>	<b>(123)</b>	<b>222</b>	<b>215</b>	<b>205</b>	<b>195</b>	<b>403</b>
<b>REQUERIMIENTOS DE INVERSION</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup> No incluye depreciación y amortización de gastos preoperativos

**EMBARCACION ESCAMERA DE 8 m.**  
**FUENTES Y USOS DE RECURSOS FINANCIEROS**  
(Miles de pesos de 1981)

COSTO DE CAPITAL	VALOR PRESENTE NETO *
10 %	216
15 %	443
20 %	102
25 %	(152)
30 %	(346)
35 %	(497)
40 %	(617)
45 %	(715)
50 %	(795)
Tasa interna de retorno	= 21.8 %
Punto de equilibrio	= 25 ton
Periodo de recuperación	= 4 años

\* Miles de pesos de 1981

EMBARCACION ESCAMERA DE 8 m  
INDICADORES FINANCIEROS

CONCEPTO	VARIACION (%)	TASA INTERNA DE RETORNO
Ingreso	- 15	11.2 %
	- 10	14.9 %
	10	28.4 %
	15	31.7 %
Inversión	- 15	27.1 %
	- 10	25.2 %
	10	19.0 %
	15	17.8 %
Costo	- 15	28.7 %
	- 10	26.4 %
	10	17.1 %
	15	14.6 %

EMBARCACION ESCAMERA DE 8 m  
ANALISIS DE SENSIBILIDAD



CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-9	10
Beneficios	-	1 350	1 350	1 350	1 350	1 350	1 350	1 570
Costos	1 600	1 226	1 226	1 226	1 226	1 576	1 226	1 226
Flujo neto económico	(1 600)	124	124	124	124	(226)	124	344

EMBARCACION ESCAMERA DE 8 m  
 FLUJO NETO ECONOMICO  
 (Miles de pesos de 1981)

COSTO DE CAPITAL	VALOR PRESENTE NETO *
10 %	( 970)
15 %	(1 097)
20 %	(1 185)
25 %	(1 248)
30 %	(1 295)
35 %	(1 330)
40 %	(1 358)
45 %	(1 380)
50 %	(1 399)

Tasa interna de retorno = (5.2) %

\* Miles de pesos de 1981

EMBARCACION ESCAMERA DE 8 m  
 INDICADORES ECONOMICOS

### Embarcación escamera de 9 m de eslora

Esta embarcación, al igual que la de 8 m de eslora, está construida con fibra de vidrio y cuenta con motor dentro de borda. Sin embargo, su tamaño y capacidad de acarreo son mayores y sus equipos y artes de pesca mejores y más variados; estos, incluso, le permiten operar en movimiento. Su tripulación también consta de tres personas.

El rendimiento estimado para esta embarcación es de 40 viajes al año, - con una duración de cinco días y una captura de 1.5 ton por viaje. Con-juntadas, estas cifras conducen a una captura anual potencial de 60 ton.

Por lo que se refiere a la evaluación financiera (ver cuadros adjuntos), se identifica la "no rentabilidad" del proyecto: la TIR es de 18.5%, en consecuencia el VPN es negativo y la recuperación de la inversión es de 5 años<sup>1</sup>. La evaluación económica resulta ser todavía más desfavorable, debido a la mencionada penalización que se deriva de los precios sombra, incluyendo la de la componente externa.

Considerando el análisis de sensibilidad, se tiene que, con un incremento del 10% en los ingresos o con un decremento de la misma naturaleza en la inversión o en los costos, se obtendría la rentabilidad financiera de la embarcación.

---

1 Este es un ejemplo clásico de un proyecto *no rentable*, pero, suponiendo su implantación, no se incurriría en problemas de liquidez -- (ver cuadro de fuentes y usos de fondos).

---

**INVERSION FIJA**

Embarcación	1 040	
Equipo y Artes de Pesca	1 500	
		2 540

**INVERSION DIFERIDA**

Gastos de Traslado	50	
Gastos de Importación <sup>1</sup>	375	
Permisos y Otros	50	
Apertura de Crédito	30	
		505
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
<b>TOTAL</b>		<b>3 095</b>

---

1 Estos gastos corresponden al equipo y artes de pesca.

**EMBARCACION ESCAMERA DE 9 m**  
**INVERSION REQUERIDA**  
**(Miles de pesos de 1981)**

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5-8	10	
Ingresos	—	1 728	1 944	2 160	2 160	2 160	2 160	2 368
Egresos	3 065	1 572	1 572	1 572	1 572	1 572	1 572	1 572
Utilidades brutas	—	156	372	588	588	588	588	588
Impuestos	—	52	124	195	195	195	195	195
Utilidades después de impuestos	—	104	248	393	393	393	393	393
Depreciación y amortización	—	413	413	413	413	413	413	413
Flujo neto efectivo	3 065	517	661	806	806	383	806	1 014

## EMBARCACION ESCAMERA DE 9 m

## FLUJO NETO EFECTIVO

(Millones de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	1	2	3	4	5	6-8	10	
Precio de venta por tonelada	36	36	36	36	36	36	36	
Ventas (ton)	48	54	60	60	60	60	60	
Ingresos por ventas	1 728	1 944	2 160	2 160	2 160	2 160	2 160	
Costo por tonelada <sup>1</sup>	4.7	4.2	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	
Producción (ton)	48	54	60	60	60	60	60	
Costos Variables	224	224	224	224	224	224	224	
Gastos administrativos	299	299	299	299	299	299	299	
Depreciación y amortización	413	413	413	413	413	413	413	
Seguros	127	127	127	127	127	127	127	
Otros gastos	509	509	509	509	509	509	509	
Costos fijos	1 348	1 348	1 348	1 348	1 348	1 348	1 348	
Ingresos netos antes de impuestos	156	372	588	588	588	588	588	
Impuestos sobre ingresos	52	124	195	195	195	195	195	
Ingresos netos	104	248	393	393	393	393	393	

1 El costo variable por tonelada a partir del año 3 es de \$ 3 733.00

## EMBARCACION ESCAMERA DE 9 m

## ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

(Miles de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>FUENTES</b>											
Crédito externo	2 000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Crédito interno	1 095	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ingresos	--	1 728	1 944	2 160	2 160	2 160	2 160	2 160	2 160	2 160	2 368
Saldo del año anterior	--	--	92	400	851	1 294	1 306	1 730	2 141	2 537	2 915
<b>TOTAL DE FUENTES</b>	<b>3 095</b>	<b>1 728</b>	<b>2 036</b>	<b>2 560</b>	<b>3 011</b>	<b>3 454</b>	<b>3 466</b>	<b>3 890</b>	<b>4 301</b>	<b>4 697</b>	<b>5 283</b>
<b>USOS</b>											
Inversión	3 095	--	--	--	--	423	--	--	--	--	--
Costos de operación <sup>1</sup>	--	1 159	1 159	1 159	1 159	1 159	1 159	1 159	1 159	1 159	1 159
Amortización del principal	--	77	92	111	133	160	192	230	276	331	398
Intereses	--	400	385	366	344	317	285	247	201	146	79
Impuestos	--	--	--	73	81	89	100	113	128	146	168
<b>TOTAL DE USOS</b>	<b>3 095</b>	<b>1 636</b>	<b>1 636</b>	<b>1 709</b>	<b>1 717</b>	<b>2 148</b>	<b>1 736</b>	<b>1 749</b>	<b>1 764</b>	<b>1 782</b>	<b>1 804</b>
<b>SALDO PARA EL AÑO SIGUIENTE</b>	<b>--</b>	<b>92</b>	<b>400</b>	<b>851</b>	<b>1 294</b>	<b>1 306</b>	<b>1 730</b>	<b>2 141</b>	<b>2 537</b>	<b>2 915</b>	<b>3 479</b>
<b>SALDO DEL AÑO</b>	<b>--</b>	<b>92</b>	<b>308</b>	<b>451</b>	<b>443</b>	<b>12</b>	<b>424</b>	<b>411</b>	<b>396</b>	<b>378</b>	<b>564</b>
<b>REQUERIMIENTOS DE INVERSION</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>

1 No incluye depreciación y amortización de gastos preoperativos.

**EMBARCACION ESCAMERA DE 9 m**  
**FUENTES Y USOS DE RECURSOS FINANCIEROS**  
(Miles de pesos de 1981)

COSTO DE CAPITAL	VALOR PRESENTE NETO *
10 %	1 323
15 %	460
20 %	(169)
25 %	(627)
30 %	(980)
35 %	(1 254)
40 %	(1 472)
45 %	(1 647)
50 %	(1 790)
Tasa interna de retorno	= 18.5 %
Punto de equilibrio	= 42 ton
Período de recuperación	= 5 años

\* Miles de pesos de 1981

EMBARCACION ESCAMERA DE 9 m  
INDICADORES FINANCIEROS

CONCEPTO	VARIACION (%)	TASA INTERNA DE RETORNO
Ingreso	- 15	10.1 %
	- 10	13.1 %
	10	22.7 %
	15	26.0 %
Inversión	- 15	23.0 %
	- 10	21.4 %
	10	16.1 %
	15	15.0 %
Costo	- 15	24.3 %
	- 10	22.4 %
	10	14.5 %
	15	12.2 %

EMBARCACION ESCAMERA DE 9 m  
ANALISIS DE SENSIBILIDAD

CONCEPTO	PERIODO ANUAL								
	0	1	2	3	4	5	6-9	10	
Beneficios	-	1 728	1 944	2 160	2 160	2 160	2.160	2 368	
Costos	3 209	1 657	1 657	1 657	1 657	2 080	1 657	1 657	
Flujo neto económico	(3 209)	71	287	503	503	80	503	711	

EMBARCACION ESCAMERA DE 9 m  
 FLUJO NETO ECONOMICO  
 (Miles de pesos de 1981)

COSTO DE CAPITAL	VALOR PRESENTE NETO *
10 %	( 872)
15 %	(1 362)
20 %	(1 747)
25 %	(2 013)
30 %	(2 213)
35 %	(2 365)
40 %	(2 485)
45 %	(2 580)
50 %	(2 657)
Tasa interna de retorno = 4.3 %	

\* Miles de pesos de 1981

EMBARCACION ESCAMERA DE 9 m  
 INDICADORES ECONOMICOS

### Embarcación escamera de 18 m de eslora

Esta embarcación de altura está construida de acero y cuenta con un conjunto muy completo de equipo y artes de pesca: está acondicionada para levantar o depositar redes mecánicamente, además de disponer de un equipo automático para accionar otras artes de pesca. La embarcación requiere de siete tripulantes para su operación.

Se estima que una embarcación de este tipo podría realizar 22 viajes al año, cada uno con una duración de 10 días y una captura de 15 ton (330 ton anuales).

Por lo que respecta al análisis de sensibilidad, solamente con incrementos de más del 15% en la inversión o del 10% en los costos se determinaría la "no rentabilidad" financiera del proyecto, así como con decrementos en los ingresos cercanos al 10%.

A pesar de que evidentemente la inversión y los costos de operación superan con amplitud los niveles de los dos casos anteriores, las economías de escala derivadas del mayor rendimiento redundan en resultados favorables de evaluación. Financieramente, la TIR es de 25.1% y el VPN es por tanto positivo. Por otra parte, si bien los costos penalizados por los precios sombra son elevados y, en consecuencia, disminuyen el flujo económico, la TIR correspondiente es de 20.9%.



---

**INVERSION FIJA**

Embarcación	9.1	
Equipos y Artes de Pesca	1.6	
		10.7

**INVERSION DIFERIDA**

Gastos de Traslado	0.1	
Gastos de Importación <sup>1</sup>	0.4	
Permisos y Otros	0.1	
Apertura de Crédito	0.1	
Capacitación	0.1	
		0.8

<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	0.1	0.1
---------------------------	-----	-----

<b>TOTAL</b>		<b>11.6</b>
--------------	--	-------------

---

<sup>1</sup> Estos gastos corresponden al equipo y artes de pesca.

EMBARCACION ESCAMERA DE 18 m  
 INVERSION REQUERIDA  
 (Millones de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-9	10
Ingresos	—	8.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	11.7
Egresos	11.5	6.1	6.4	6.4	6.4	6.9	6.4	6.4
Utilidades brutas	—	2.8	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
Impuestos	—	0.9	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Utilidades después de impuestos	—	1.9	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
Depreciación y amortización	—	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Flujo neto efectivo	(11.5)	2.9	3.3	3.3	3.3	2.8	3.3	5.1

## EMBARCACION ESCAMERA DE 18 m

## FLUJO NETO EFECTIVO

(Millones de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL						
	1	2	3	4	5	6-9	10
Precio de venta por tonelada	30	30	30	30	30	30	30
Ventas (ton)	297	330	330	330	330	330	330
Ingresos por ventas	8 910	9 900	9 900	9 900	9 900	9 900	9 900
Costo por tonelada <sup>1</sup>	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4
Producción (ton)	297	330	330	330	330	330	330
Costos Variables	2 501	2 778	2 778	2 778	2 778	2 778	2 778
Gastos administrativos	883	883	883	883	883	883	883
Depreciación y amortización	951	951	951	951	951	951	951
Seguros	454	454	454	454	454	454	454
Otros gastos	1 287	1 287	1 287	1 287	1 287	1 287	1 287
Costos fijos	3 575	3 575	3 575	3 575	3 575	3 575	3 575
Ingresos netos antes de impuestos	3 127	3 547	3 547	3 547	3 547	3 547	3 547
Impuestos sobre ingresos	1 032	1 178	1 178	1 178	1 178	1 178	1 178
Ingresos netos	2 095	2 369	2 369	2 369	2 369	2 369	2 369

<sup>1</sup> El costo variable por tonelada es de \$ 8 418.00

## EMBARCACION ESCAMERA DE 18 m

## ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

(Miles de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>FUENTES</b>											
Crédito externo	8.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crédito interno	3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ingresos	-	8.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	11.7
Saldo del año anterior	-	-	1.4	3.0	4.8	6.6	7.9	9.6	11.3	12.9	14.4
<b>TOTAL DE FUENTES</b>	<b>11.6</b>	<b>8.9</b>	<b>11.3</b>	<b>12.9</b>	<b>14.7</b>	<b>16.5</b>	<b>17.8</b>	<b>19.5</b>	<b>21.2</b>	<b>22.9</b>	<b>26.1</b>
<b>USOS</b>											
Inversión	11.6	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-
Costos de operación <sup>1</sup>	-	5.1	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4
Amortización del principal	-	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2	1.4	1.7
Intereses	-	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.0	0.8	0.6	0.3
Impuestos	-	0.4	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.1
<b>TOTAL DE USOS</b>	<b>11.6</b>	<b>7.5</b>	<b>8.0</b>	<b>8.1</b>	<b>8.1</b>	<b>8.6</b>	<b>8.2</b>	<b>8.2</b>	<b>8.3</b>	<b>8.4</b>	<b>8.5</b>
<b>SALDO PARA EL AÑO SIGUIENTE</b>	<b>-</b>	<b>1.4</b>	<b>3.3</b>	<b>5.1</b>	<b>6.9</b>	<b>8.2</b>	<b>9.9</b>	<b>11.6</b>	<b>13.2</b>	<b>14.7</b>	<b>17.9</b>
<b>SALDO DEL AÑO</b>	<b>-</b>	<b>1.4</b>	<b>1.9</b>	<b>1.8</b>	<b>1.8</b>	<b>1.3</b>	<b>1.7</b>	<b>1.7</b>	<b>1.8</b>	<b>1.5</b>	<b>3.2</b>
<b>REQUERIMIENTOS DE INVERSION</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup> No incluye depreciación y amortización de gastos preoperativos

**EMBARCACION ESCAMERA DE 18 m**  
**FUENTES Y USOS DE RECURSOS FINANCIEROS**  
(Millones de pesos de 1981)

COSTO DE CAPITAL	VALOR PRESENTE NETO *
10 %	8.9
15 %	5.0
20 %	2.2
25 %	0.0
30 %	(1.6)
35 %	(2.9)
40 %	(3.8)
45 %	(4.7)
50 %	(5.3)
Tasa interna de retorno =	25.1 %
Punto de equilibrio =	167 ton
Periodo de recuperación =	4 años

\* Millones de pesos de 1981

EMBARCACION ESCAMERA DE 18 m  
INDICADORES FINANCIEROS

CONCEPTO	VARIACION (%)	TASA INTERNA DE RETORNO
Ingreso	- 15	13.9 %
	- 10	18.6 %
	10	31.3 %
	15	34.3 %
Inversión	- 15	30.6 %
	- 10	28.6 %
	10	22.2 %
	15	20.9 %
Costo	- 15	31.2 %
	- 10	29.2 %
	10	21.0 %
	15	18.8 %

EMBARCACION ESCAMERA DE 18 m  
ANALISIS DE SENSIBILIDAD

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-9	10
Beneficios	-	8.9	9.9	9.9	9.9	9.9	9.9	11.7
Costos	11.6	6.6	6.9	6.9	6.9	7.4	6.9	6.9
Flujo neto económico	(11.6)	2.3	3.0	3.0	3.0	2.5	3.0	4.8

EMBARCACION ESCAMERA DE 18 m  
 FLUJO NETO ECONOMICO  
 (Millones de pesos de 1981)

COSTO DE CAPITAL	VALOR PRESENTE NETO *
10 %	6.4
15 %	2.9
20 %	0.4
25 %	(1.5)
30 %	(3.0)
35 %	(4.1)
40 %	(5.0)
45 %	(5.7)
50 %	(6.3)

Tasa interna de retorno = 20.9 %

\* Millones de pesos de 1981

EMBARCACION ESCAMERA DE 18 m  
 INDICADORES ECONOMICOS

### Embarcación arrastrera de 22.6 m de eslora

El barco arrastrero de 22.6 m tiene características cualitativas similares a las embarcaciones anteriormente citadas, con los mismos requerimientos que los de la de 18 m en materia de tripulación (siete personas).

Esta embarcación tiene un rendimiento estimado de 20 ton por viaje y de 25 viajes al año, con una duración de 10 días por viaje (500 ton anuales). Este rendimiento resulta ser mayor que el de la escamera de 18 m, pero no lo suficiente para compensar la estructura de ingresos, costos e inversión en términos de economías de escala.

En efecto, los resultados de la evaluación financiera establecen claramente que el proyecto no es rentable: la TIR es de 13.9% (obteniéndose así un VPN negativo) y el flujo de efectivo generado sólo puede recuperar la inversión en seis años.

Al analizar por otro lado la evaluación económica, se observa que los resultados son todavía más desfavorables, debido principalmente a los precios sombra del combustible (con una TIR de -7%, el VPN económico es negativo para cualquiera tasa de descuento).

El análisis de sensibilidad muestra que únicamente con decrementos cercanos al 25% en la inversión o al 20% en los costos se podría obtener una TIR aceptable. En cuanto a variaciones en los ingresos, con un incremento del 15% se tendría una TIR mayor al 20% (21.4%).

---

**INVERSION FIJA**

Embarcación	20.0	
Equipo y Artes de Pesca	2.4	
		22.4

**INVERSION DIFERIDA**

Gastos de Traslado	0.1	
Gastos de Importación <sup>1</sup>	0.6	
Permisos y Otros	0.1	
Apertura de Crédito	0.2	
Capacitación	0.2	
		1.2

<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>
---------------------------	------------	------------

<b>TOTAL</b>		<b>23.7</b>
--------------	--	-------------

---

1 Estos gastos corresponden al equipo y artes de pesca

**EMBARCACION ARRASTRERA DE 22.6 m**  
**INVERSION REQUERIDA**  
(Millones de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-9	10
Ingresos	-	13.5	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	19.0
Egresos	23.5	10.4	10.9	10.9	10.9	12.4	10.9	10.9
Utilidades brutas	-	3.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1
Impuestos	-	1.0	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
Utilidades después de impuestos	-	2.1	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
Depreciación y amortización	-	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Flujo neto efectivo	( 23.5)	3.9	4.5	4.5	3.1	4.5	4.5	8.5

## EMBARCACION ARRASTRERA DE 22.6 m

## FLUJO NETO EFECTIVO

(Millones de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL						
	1	2	3	4	5	6-8	10
Precio de venta por tonelada	30	30	30	30	30	30	30
Ventas (ton)	450	500	500	500	500	500	500
Ingresos por ventas	13 500	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000
Costo por tonelada <sup>1</sup>	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
Producción (ton)	450	500	500	500	500	500	500
Costos Variables	4 253	4 725	4 725	4 275	4 275	4 725	4 725
Gastos administrativos	1 015	1 015	1 015	1 015	1 015	1 015	1 015
Depreciación y amortización	1 774	1 774	1 774	1 774	1 774	1 774	1 774
Seguros	1 120	1 120	1 120	1 120	1 120	1 120	1 120
Otros gastos	2 248	2 248	2 248	2 248	2 248	2 248	2 248
Costos fijos	6 157	6 157	6 157	6 157	6 157	6 157	6 157
Ingresos netos antes de impuestos	3 090	4 118	4 118	4 118	4 118	4 118	4 118
Impuestos sobre ingresos	1 026	1 367	1 367	1 367	1 367	1 367	1 367
Ingresos netos	2 064	2 751	2 751	2 751	2 751	2 751	2 751

<sup>1</sup> Costo variable por tonelada es de \$ 9 450.00

## EMBARCACION ARRASTRERA DE 22.6 m

## ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

(Miles de pesos de 1981)



CONCEPTO	PERIODO ANUAL										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>FUENTES</b>											
Crédito externo	17.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crédito interno	5.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ingresos	-	13.5	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	19.0
Saldo del año anterior	-	-	0.6	2.0	3.3	4.6	4.3	5.4	6.4	7.2	7.9
<b>TOTAL DE FUENTES</b>	<b>23.7</b>	<b>13.5</b>	<b>15.6</b>	<b>17.0</b>	<b>18.3</b>	<b>19.6</b>	<b>19.3</b>	<b>20.4</b>	<b>21.4</b>	<b>22.2</b>	<b>26.9</b>
<b>USOS</b>											
Inversión	23.7	-	-	-	-	1.5	-	-	-	-	-
Costos de operación <sup>1</sup>	-	8.8	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1
Amortización del principal	-	0.7	0.8	1.0	1.2	1.4	1.7	2.1	2.5	3.0	3.5
Intereses	-	3.6	3.5	3.3	3.1	2.9	2.6	2.2	1.8	1.3	0.8
Impuestos	-	-	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1
<b>TOTAL DE USOS</b>	<b>23.7</b>	<b>12.9</b>	<b>13.6</b>	<b>13.7</b>	<b>13.7</b>	<b>15.3</b>	<b>13.9</b>	<b>14.0</b>	<b>14.2</b>	<b>14.3</b>	<b>14.5</b>
<b>SALDO PARA EL AÑO SIGUIENTE</b>	<b>-</b>	<b>0.6</b>	<b>2.0</b>	<b>3.3</b>	<b>4.6</b>	<b>4.3</b>	<b>5.4</b>	<b>6.4</b>	<b>7.2</b>	<b>7.9</b>	<b>12.4</b>
<b>SALDO DEL AÑO</b>	<b>-</b>	<b>0.6</b>	<b>1.4</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>(0.3)</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0</b>	<b>0.8</b>	<b>0.7</b>	<b>4.5</b>
<b>REQUERIMIENTOS DE INVERSION</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup> No incluye depreciación y amortización de gastos preoperativos

**EMBARCACION ARRASTRERA DE 22.6 m**  
**FUENTES Y USOS DE RECURSOS FINANCIEROS**  
 (Millones de pesos de 1981)

COSTO DE CAPITAL	VALOR PRESENTE NETO *
10 %	4.4
15 %	(1.1)
20 %	(5.0)
25 %	(7.9)
30 %	(10.1)
35 %	(11.8)
40 %	(13.1)
45 %	(14.2)
50 %	(15.1)
Tasa interna de retorno =	13.9 %
Punto de equilibrio =	300 ton
Período de recuperación =	6 años

\* Millones de pesos de 1981

EMBARCACION ARRASTRERA DE 22.6 m  
INDICADORES FINANCIEROS

CONCEPTO	VARIACION (%)	TASA INTERNA DE RETORNO
Ingreso	- 10	8.5
	10	19.0
	15	21.4
	20	23.8
Inversión	- 25	21.4
	- 20	19.6
	- 15	18.0
	- 10	16.5
Costo	- 20	21.3
	- 15	19.5
	- 10	17.6
	10	10.0

EMBARCACION ARRASTRERA DE 22.6 m  
ANALISIS DE SENSIBILIDAD

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-9	10
Beneficios	-	13.5	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	19.0
Costos	23.7	13.3	13.8	13.8	13.8	15.2	13.8	13.8
Flujo neto económico	(23.7)	0.2	1.2	1.2	1.2	(0.2)	1.2	5.2

EMBARCACION ARRASTREPA DE 22.6 m  
 FLUJO NETO ECONOMICO  
 (Miles de pesos de 1981)

COSTO DE CAPITAL	VALOR PRESENTE NETO *
10 %	(16.4)
15 %	(18.2)
20 %	(19.3)
25 %	(20.2)
30 %	(20.8)
35 %	(21.2)
40 %	(21.6)
45 %	(21.9)
50 %	(22.1)
Tasa interna de retorno = (7) %	

\* Miles de pesos de 1981

EMBARCACION ARRASTRERA DE 22.6 m  
 INDICADORES ECONOMICOS

Embarcación escamera de 29.6 m de eslora

Este barco arrastrero es semejante al de 22.6 m, con la diferencia básica de que, además de tener más capacidad de bodega, tiene acceso a recursos profundos no alcanzables por el arrastrero menor.

Los rendimientos de esta embarcación son de 40 ton por viaje y de 25 viajes anuales de 10 días cada uno, capturando un total de 1 000 ton al año. Una vez más, se observan mayores niveles de rendimiento que los del barco anterior; pero en este caso sí conducen a circunstancias ventajosas, cuando menos en el aspecto financiero.

Los indicadores de la evaluación correspondiente determinan la rentabilidad del proyecto con una TIR de 24.7% y un período de recuperación de la inversión de cuatro años. La evaluación económica, sin embargo, no resulta ser favorable: la TIR es de 19.2% y el VPN es negativo como consecuencia. En este contexto, las ponderaciones sobre la componente externa y la mano de obra calificada, vienen a ser significativos.

Al tomar en cuenta el análisis de sensibilidad, se observa que un incremento en los costos o en la inversión de hasta un 15% no repercutiría en la rentabilidad financiera del proyecto, pero sí una disminución en los ingresos cercana al 10%.

---

**INVERSION FIJA**

Embarcación	34.0	
Equipo y Artes de Pesca	3.4	
		37.4

**INVERSION DIFERIDA**

Gastos de Traslado	0.7	
Gastos de Importación <sup>1</sup>	0.9	
Permisos y Otros	0.2	
Apertura de Crédito	0.4	
Capacitación	0.2	
		2.4

<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>
---------------------------	------------	------------

<b>TOTAL</b>		<b>40.0</b>
--------------	--	-------------

---

<sup>1</sup> Estos gastos corresponden al equipo y artes de pesca

**EMBARCACION ARRASTRERA DE 29.6 m**  
**INVERSION REQUERIDA**  
**(Millones de pesos de 1981)**

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-9	10
Ingresos	—	24.0	27.0	30.0	30.0	30.0	30.0	36.8
Egresos	39.6	14.5	15.3	16.2	16.2	19.6	16.2	16.2
Utilidades brutas	—	9.5	11.7	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8
Impuestos	—	3.2	3.9	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
Utilidades después de impuestos	—	6.3	7.8	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2
Depreciación y amortización	—	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
Flujo neto efectivo	39.6	9.2	10.7	12.1	12.1	8.7	12.1	18.9

## EMBARCACION ESCAMERA DE 29.6 m

FLUJO NETO EFECTIVO<sup>1</sup>

(Millones de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	1	2	3	4	5	6-9	10	
Precio de venta por tonelada	30	30	30	30	30	30	30	
Ventas (ton)	800	900	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	
Ingresos por ventas	24 000	27 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	
Costo por tonelada <sup>1</sup>	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	
Producción (ton)	800	900	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	
Costos Variables	6 808	7 655	8 505	8 505	8 505	8 505	8 505	
Gastos administrativos	1 454	1 454	1 454	1 454	1 454	1 454	1 454	
Depreciación y amortización	2 879	2 879	2 879	2 879	2 879	2 879	2 879	
Seguros	1 871	1 871	1 871	1 871	1 871	1 871	1 871	
Otros gastos	1 463	1 463	1 463	1 463	1 463	1 463	1 463	
Costos fijos	7 667	7 667	7 667	7 667	7 667	7 667	7 667	
Ingresos netos antes de impuestos	9 525	11 678	13 828	13 828	13 828	13 828	13 828	
Impuestos sobre ingresos	3 162	3 877	4 591	4 591	4 591	4 591	4 591	
Ingresos netos	6 363	7 801	9 237	9 237	9 237	9 237	9 237	

<sup>1</sup> Costo variable por tonelada es de \$ 8 505.00

## EMBARCACION ARRASTRERA DE 29.6 m

## ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

(Miles de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>FUENTES</b>											
Crédito externo	29.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crédito interno	10.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ingresos	-	24.0	27.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	36.8
Saldo del año anterior	-	-	4.1	9.6	16.4	23.1	28.3	32.7	38.9	44.9	50.6
<b>TOTAL DE FUENTES</b>	<b>40.0</b>	<b>24.0</b>	<b>31.1</b>	<b>39.6</b>	<b>46.4</b>	<b>53.1</b>	<b>58.3</b>	<b>62.7</b>	<b>68.9</b>	<b>74.9</b>	<b>87.4</b>
<b>USOS</b>											
Inversión	40.0	-	-	-	-	3.4	-	-	-	-	-
Costos de operación <sup>1</sup>	-	11.6	12.4	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3
Amortización del principal	-	1.1	1.4	1.7	2.0	2.4	2.8	3.5	4.1	5.0	5.9
Intereses	-	8.0	5.7	5.4	5.1	4.7	4.3	3.6	3.0	2.1	1.2
Impuestos	-	1.2	2.0	2.8	2.9	3.0	3.2	3.4	3.8	3.9	4.2
<b>TOTAL DE USOS</b>	<b>40.0</b>	<b>19.9</b>	<b>21.5</b>	<b>23.2</b>	<b>23.3</b>	<b>26.8</b>	<b>23.6</b>	<b>23.6</b>	<b>24.0</b>	<b>24.3</b>	<b>24.6</b>
<b>SALDO PARA EL AÑO SIGUIENTE</b>	<b>-</b>	<b>4.1</b>	<b>9.6</b>	<b>16.4</b>	<b>23.1</b>	<b>28.3</b>	<b>32.7</b>	<b>38.9</b>	<b>44.9</b>	<b>50.6</b>	<b>62.8</b>
<b>SALDO DEL AÑO</b>	<b>-</b>	<b>4.1</b>	<b>5.5</b>	<b>8.8</b>	<b>6.7</b>	<b>3.2</b>	<b>6.4</b>	<b>6.2</b>	<b>6.0</b>	<b>5.7</b>	<b>12.2</b>
<b>REQUERIMIENTOS DE INVERSION</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup> No incluye depreciación y amortización de gastos preoperativos

**EMBARCACION ARRASTRERA DE 29.5 m**  
**FUENTES Y USOS DE RECURSOS FINANCIEROS**  
(Millones de pesos de 1981)

COSTO DE CAPITAL	VALOR PRESENTE NETO *
10 %	31.5
15 %	17.5
20 %	7.5
25 %	0.0
30 %	(5.7)
35 %	(10.1)
40 %	(13.6)
45 %	(16.4)
50 %	(18.7)
Tasa interna de retorno	= 25.0 %
Punto de equilibrio	= 357 ton
Período de recuperación	= 4 años

\* Millones de pesos de 1981

EMBARCACION ESCAMERA DE 29.6 m  
INDICADORES FINANCIEROS

CONCEPTO	VARIACION (%)	TASA INTERNA DE RETORNO
Ingreso	- 15	16.7 %
	- 10	19.4 %
	10	29.8 %
	15	32.3 %
Inversión	- 15	29.9 %
	- 10	28.0 %
	10	21.9 %
	15	20.7 %
Costo	- 15	29.0 %
	- 10	27.6 %
	10	21.8 %
	15	20.3 %

EMBARCACION ESCAMERA DE 29.6 m  
ANALISIS DE SENSIBILIDAD



CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-9	10
Beneficios	-	24.0	27.0	30.0	30.0	30.0	30.0	36.8
Costos	39.9	17.8	18.6	19.5	19.5	22.9	19.5	19.5
Flujo neto económico	(39.9)	6.2	8.4	10.5	10.5	7.1	10.5	17.3

EMBARCACION ARRASTRERA DE 29.6 m  
 FLUJO NETO ECONOMICO  
 (Millones de pesos de 1981)

COSTO DE CAPITAL	VALOR PRESENTE NETO *
10 %	19.5
15 %	7.5
20 %	(1.2)
25 %	(7.6)
30 %	(12.4)
35 %	(16.2)
40 %	(19.1)
45 %	(21.5)
50 %	(23.4)
Tasa interna de retorno = 19.2 %	

\* Millones de pesos de 1981

EMBARCACION ARRASTRERA DE 29.6 m  
 INDICADORES ECONOMICOS

#### 4.2.2 Proyectos de industrialización

Congruentes con la estrategia de consolidación del desarrollo de los principales puertos pesqueros de la zona, de orientación de la producción hacia la atención de las necesidades de los consumidores de bajos ingresos y del aprovechamiento racional de los recursos e instalaciones ya disponibles, se propusieron para su análisis tres proyectos de industrialización de productos del mar:

- Planta escamera de 20 ton/día de capacidad
- Planta escamera de 40 ton/día de capacidad
- Planta pulpeadora-congeladora de 100 ton/día de capacidad

Los dos primeros proyectos se proponen atendiendo a la estrategia de ampliar la producción regional pesquera a través de la explotación del recurso escamero, y considerando la conveniencia de establecer tamaños de planta que resulten económicos y que permitan abatir costos, de manera que el producto final pueda llegar al consumidor a precios accesibles.

La planta pulpeadora<sup>1</sup> fue propuesta como una solución al problema de comercialización de especies de bajo valor comercial, y, particularmente, para la utilización de la fauna de acompañamiento del camarón.

Adicionalmente a los proyectos industriales antes citados, se han incluido algunos proyectos industriales complementarios:

- Fábrica de hielo de 100 ton/día
- Planta de harina de 30 ton/día
- Planta de harina de 60 ton/día

<sup>1</sup> Referente a la tecnología desarrollada por Productos Pesqueros Mexicanos (PPM) para la producción de PEPEPEZ

La planta de hielo, a ubicarse en un terreno con frente de agua, puede - permitir la ágil carga de este insumo, que es indispensable para la in-- troducción de una nueva e importante flota que abastezca a las plantas - escameras.

Las plantas de harina, por su parte, permiten aprovechar íntegramente -- las especies capturadas, pudiendo procesar las víceras, cabezas y desper-- dicios que resulten de los procesos de la planta congeladora de escama y de la pulpeadora-congeladora. Asimismo, los dos tamaños de planta consi-- derados responden principalmente a los distintos volúmenes de desperdi-- cio que se generarían en los distintos proyectos.

### Plantas escameras (20 y 40 ton/día)

Los productos terminados que se obtendrían al realizar estos proyectos - serían escama entera-enhielada para distribución regional, y filetes y enteros congelados para su venta en los mercados del interior del país.

Los productos frescos serían especies de alto valor y tamaño, que resultarían en un muy elevado precio del producto transformado.

Los productos congelados, por último, provendrían de especies de menor valor, mismas que al ser fileteadas o congeladas se podrían introducir como un producto económico.

Los canales de distribución que podrían ser utilizados para la venta de la producción podrían ser centrales de abastos regionales, en el caso de los frescos, y PPM a través de las nuevas presentaciones PÉSCADOR que -- han tenido gran éxito entre los consumidores, en el caso de los congelados.

Los precios de venta de los productos finales considerados para efectos de la evaluación de estos proyectos serían los precios de mayoreo de las especies de calidad, y los precios de compra con que opera PPM para la adquisición de esos productos de las plantas.

Las plantas congeladoras, debidamente atendidas por una flota pesquera, - podrían operar a un 80% de su capacidad instalada, procesando así anualmente 3 680 ton la de 20 ton/día y 7 360 la de 40.

En el caso de la planta de 20 ton/día, la evaluación (ver cuadros adjuntos) establece la "no rentabilidad" financiera del proyecto, con una TIR de tan solo 8.9% y un período de recuperación de la inversión de 8 años<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Adicionalmente, bajo el plan de financiamiento, se requeriría una reinversión de 0.7 millones de pesos en el segundo año.

Sin embargo, económicamente se comprueba la bondad correspondiente (TIR económica = 21.3%), debido al alto porcentaje de la mano de obra no calificada que ocupa la planta para su operación.

En lo referente al análisis de sensibilidad, éste señala que solamente con un decremento del orden del 10% en los costos, o bien con un incremento similar en los ingresos, se podría lograr una TIR atractiva. Respecto a variaciones en la inversión, únicamente con un decremento mayor o igual al 40% se alcanzaría una TIR aceptable.

En el caso de la planta de 40 ton/día, los resultados de la evaluación (ver cuadros adjuntos) demuestran la rentabilidad financiera y económica del proyecto. El VPN financiero es de 64.7 millones de pesos (TIR=30.8%), en tanto que el económico asciende a 223.6 millones (TIR=54.2%). Una vez más, esta marcada diferencia se debe al precio sombra de la mano de obra no calificada.

El análisis de sensibilidad realizado indica que un decremento de sólo un 10% en los ingresos redonda en una disminución de la TIR al 14.6%, mientras que un incremento en la misma proporción aumenta la tasa a 45.3%. En cuanto a la variabilidad de los costos, con un incremento del 10% la TIR ya no sería atractiva, pero un incremento de hasta bastante más del 15% en la inversión no repercutiría en la rentabilidad del proyecto.

---

**INVERSION FIJA**

Terreno	6.0	
Obra Civil	35.4	
Maquinaria y Equipo	37.7	79.1

**INVERSION DIFERIDA**

Gastos de Instalación	11.9	
Gastos de Importación	3.3	
Apertura de Crédito	1.0	
Capacitación	0.2	
Otros	1.0	17.4

<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>14.6</b>	<b>14.6</b>
---------------------------	-------------	-------------

<b>TOTAL</b>		<b>111.1</b>
--------------	--	--------------

---

**PLANTA CONGELADORA DE ESCAMA CON CAPACIDAD DE 20 TON/DIA.**

**INVERSION REQUERIDA**

**(Millones de pesos de 1981)**

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-9	10
Ingresos	-	158.8	178.7	198.5	198.5	198.5	198.5	222.1
Egresos	110.1	151.5	166.8	182.0	182.0	189.9	182.0	182.0
Utilidades brutas	-	7.3	11.9	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5
Impuestos	-	2.9	4.7	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
Utilidades después de impuestos	-	4.4	7.2	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Depreciación y amortización	-	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
Flujo neto efectivo	( 110.1)	11.9	14.7	17.5	17.5	9.8	17.5	41.1

**PLANTA CONGELADORA DE ESCAMA CON CAPACIDAD DE 20 TON/DIA**

**FLUJO NETO EFECTIVO**

(Millones de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	1	2	3	4	5	6-9	10	
Precio de venta por tonelada <sup>1</sup>	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	
Ventas (ton)	2 030	2 284	2 538	2 538	2 538	2 638	2 538	
Ingresos por ventas	158 832	178 686	198 540	198 540	198 540	198 540	198 540	
Costo por tonelada <sup>2</sup>	59.9	59.9	59.9	59.9	59.9	59.9	59.9	
Producción (ton)	2 030	2 284	2 538	2 538	2 538	2 538	2 538	
Costos Variables	121 893	136 919	152 146	152 146	152 146	152 146	152 146	
Gastos administrativos	14 810	14 810	14 810	14 810	14 810	14 810	14 810	
Depreciación y amortización	7 476	7 476	7 476	7 476	7 476	7 476	7 476	
Seguros	1 198	1 198	1 198	1 198	1 198	1 198	1 198	
Otros gastos	6 352	6 352	6 352	6 352	6 352	6 352	6 352	
Costos fijos	29 836	29 836	29 836	29 836	29 936	29 836	29 836	
Ingresos netos antes de impuestos	7 303	11 931	16 558	16 558	16 558	16 558	16 558	
Impuestos sobre ingresos	2 885	4 713	6 540	6 540	6 540	6 540	6 540	
Ingresos netos	4 418	7 218	10 018	10 018	10 018	10 018	10 018	

1 El precio por tonelada es de \$ 70 000.00 para fresco o entero y de \$ 110 000.00 para filete

2 El costo variable por tonelada es de \$ 59 947.20

**PLANTA CONGELADORA DE ESCAMA CON CAPACIDAD DE 20 TON/DIA**

**ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS**

(Miles de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>FUENTES</b>											
Crédito externo	63.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crédito interno	33.2	14.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ingresos	-	158.8	178.7	198.5	198.5	198.5	198.5	198.5	198.5	198.5	221.1
Saldo del año anterior	-	-	4.6	(0.7)	6.2	12.8	11.2	17.1	22.5	27.4	31.6
<b>TOTAL DE FUENTES</b>	<b>96.5</b>	<b>173.4</b>	<b>183.3</b>	<b>197.8</b>	<b>204.7</b>	<b>211.3</b>	<b>209.7</b>	<b>215.6</b>	<b>221.0</b>	<b>225.9</b>	<b>253.7</b>
<b>USOS</b>											
Inversión	96.5	-	-	-	-	7.9	-	-	-	-	-
Costos de operación <sup>1</sup>	-	144.1	159.3	174.5	174.5	174.5	174.5	174.5	174.5	174.5	174.5
Amortización del principal	-	9.1	10.9	3.5	4.2	5.1	6.0	7.3	8.7	10.5	12.6
Intereses	-	15.6	13.8	11.6	10.9	10.0	9.1	7.8	6.4	4.6	2.5
Impuestos	-	-	-	2.0	2.3	2.6	3.0	3.5	4.0	4.7	5.6
<b>TOTAL DE USOS</b>	<b>96.5</b>	<b>168.8</b>	<b>184.0</b>	<b>191.6</b>	<b>191.9</b>	<b>200.1</b>	<b>192.6</b>	<b>193.1</b>	<b>193.6</b>	<b>194.3</b>	<b>195.2</b>
<b>SALDO PARA EL AÑO SIGUIENTE</b>	<b>-</b>	<b>4.6</b>	<b>(0.7)</b>	<b>6.2</b>	<b>12.8</b>	<b>11.2</b>	<b>17.1</b>	<b>22.5</b>	<b>27.4</b>	<b>31.6</b>	<b>58.5</b>
<b>SALDO DEL AÑO</b>	<b>-</b>	<b>4.6</b>	<b>(5.3)</b>	<b>6.9</b>	<b>6.6</b>	<b>(1.6)</b>	<b>2.5</b>	<b>5.4</b>	<b>4.9</b>	<b>4.2</b>	<b>26.9</b>
<b>REQUERIMIENTOS DE INVERSION</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.7</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup> No incluye depreciación y amortización de gastos preoperativos.

**PLANTA CONGELADORA DE ESCAMA CON CAPACIDAD DE 20 TON/DIA**  
**FUENTES Y USOS DE RECURSOS FINANCIEROS**  
(Millones de pesos de 1981)



COSTO DE CAPITAL	VALOR PRESENTE NETO *
10 %	(6.0)
15 %	(27.6)
20 %	(42.9)
25 %	(54.1)
30 %	(62.6)
35 %	(69.0)
40 %	(74.1)
45 %	(78.2)
50 %	(81.5)
Tasa interna de retorno =	8.9 %
Punto de equilibrio =	1 630 ton
Período de recuperación =	8 años

\* Millones de pesos de 1981

PLANTA CONGELADORA DE ESCAMA CON CAPACIDAD DE 20 TON/DIA  
INDICADORES FINANCIEROS

CONCEPTO	VARIACION (%)	TASA INTERNA DE RETORNO
Ingreso	10	22.1 %
	15	26.7 %
	20	32.0 %
	25	37.2 %
Inversión	- 20	13.5 %
	- 30	16.6 %
	- 40	20.5 %
	- 50	25.5 %
Costo	- 10	20.3 %
	- 15	25.5 %
	- 20	30.5 %
	- 25	35.4 %

PLANTA CONGELADORA DE ESCAMA CON CAPACIDAD DE 20 TON/DIA  
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-9	10
Beneficios	-	158.8	178.7	198.5	198.5	198.5	198.5	222.1
Costos	111.5	137.7	153.0	168.1	168.1	176.0	167.3	167.3
Flujo neto económico	(111.5)	21.1	25.7	30.4	30.4	22.5	30.4	54.0

PLANTA CONGELADORA DE ESCAMA CON CAPACIDAD DE 20 TON/DIA  
 FLUJO NETO ECONOMICO  
 (Millones de pesos de 1981)

COSTO DE CAPITAL	VALOR PRESENTE NETO *
10 %	67.3
15 %	31.4
20 %	5.6
25 %	(13.4)
30 %	(27.8)
35 %	(39.0)
40 %	(47.8)
45 %	(54.9)
50 %	(60.6)
<b>Tasa interna de retorno = 21.3 %</b>	

\* Millones de pesos de 1981

PLANTA CONGELADORA DE ESCAMA CON CAPACIDAD DE 20 TON/DIA  
 INDICADORES ECONOMICOS

---

**INVERSION FIJA**

Terreno	7.2	
Obra Civil	50.0	
Maquinaria y Equipo	51.0	108.2

**INVERSION DIFERIDA**

Gastos de Instalación	14.5	
Gastos de Importación	4.6	
Apertura de Crédito	1.3	
Capacitación	0.2	
Otros	1.5	22.1

<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>25.3</b>	<b>25.3</b>
---------------------------	-------------	-------------

<b>TOTAL</b>		<b>155.6</b>
--------------	--	--------------

---

**PLANTA CONGELADORA DE ESCAMA CON CAPACIDAD DE 40 TON/DIA.**

**INVERSION REQUERIDA**

**(Millones de pesos de 1981)**

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-9	10
Ingresos	-	317.6	357.3	397.0	397.0	397.0	397.0	430.3
Egresos	154.3	264.3	292.9	321.5	321.5	332.9	321.5	321.5
Utilidades brutas	-	53.3	64.4	75.5	75.5	75.5	75.5	75.5
Impuestos	-	21.1	25.4	29.8	29.8	29.8	29.8	29.8
Utilidades después de impuestos	-	32.3	39.0	45.7	45.7	45.7	45.7	45.7
Depreciación y amortización	-	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1
Flujo neto efectivo	(154.3)	42.4	49.1	55.8	55.8	44.4	55.8	89.1

**PLANTA CONGELADORA DE ESCAMA CON CAPACIDAD DE 40 TON/DIA**

**FLUJO NETO EFECTIVO**

(Millones de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL						
	1	2	3	4	5	6	7
Precio de venta por tonelada <sup>1</sup>	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2	78.2
Ventas (ton)	4 060	4 567	5 075	5 075	5 075	5 075	5 075
Ingresos por ventas	317 608	357 269	397 010	397 010	397 010	397 010	397 010
Costo por tonelada <sup>2</sup>	56.4	56.4	56.4	56.4	56.4	56.4	56.4
Producción (ton)	4 060	4 567	5 075	5 075	5 075	5 075	5 075
Costos Variables	228 997	257 593	286 246	286 246	286 246	286 246	286 246
Gastos administrativos	15 200	15 200	15 200	15 200	15 200	15 200	15 200
Depreciación y amortización	10 104	10 104	10 104	10 104	10 104	10 104	10 104
Seguros	1 691	1 691	1 691	1 691	1 691	1 691	1 691
Otros gastos	8 272	8 272	8 272	8 272	8 272	8 272	8 272
Costos fijos	32 267	32 267	32 267	32 267	32 267	32 267	32 267
Ingresos netos antes de impuestos	53 344	64 409	75 497	75 497	75 497	75 497	75 497
Impuestos sobre ingresos	21 071	25 441	29 822	29 822	29 822	29 822	29 822
Ingresos netos	32 273	38 968	45 675	45 675	45 675	45 675	45 675

1 El precio por toneladas es de \$ 70 000.00 para fresco o entero y de \$ 110 000.00 para filete

2 El costo variable por tonelada es de \$ 56 403.15

**PLANTA CONGELADORA DE ESCAMA CON CAPACIDAD DE 40 TON/DIA**

**ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS**

(Miles de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>FUENTES</b>											
Crédito externo	86.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crédito interno	43.8	25.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ingresos	-	317.6	357.3	397.0	397.0	397.0	397.0	397.0	397.0	397.0	430.3
Saldo del año anterior	-	-	39.3	58.8	100.2	141.2	170.4	210.4	249.8	288.4	326.1
<b>TOTAL DE FUENTES</b>	<b>130.3</b>	<b>342.9</b>	<b>396.6</b>	<b>455.8</b>	<b>497.2</b>	<b>538.2</b>	<b>567.4</b>	<b>607.4</b>	<b>646.8</b>	<b>685.4</b>	<b>756.4</b>
<b>USOS</b>											
Inversión	130.3	-	-	-	-	11.4	-	-	-	-	-
Costos de operación <sup>1</sup>	-	254.2	282.8	311.4	311.4	311.4	311.4	311.4	311.4	311.4	311.4
Amortización del principal	-	14.8	17.8	4.8	5.8	6.9	8.3	9.9	12.0	14.3	17.2
Intereses	-	22.4	19.4	15.8	14.8	13.7	12.3	10.7	8.6	6.3	3.4
Impuestos	-	12.2	17.8	23.6	24.0	24.4	25.0	25.6	26.4	27.3	28.5
<b>TOTAL DE USGS</b>	<b>130.3</b>	<b>303.8</b>	<b>337.8</b>	<b>355.6</b>	<b>356.0</b>	<b>387.8</b>	<b>357.0</b>	<b>357.6</b>	<b>358.4</b>	<b>359.3</b>	<b>360.5</b>
<b>SALDO PARA EL AÑO SIGUIENTE</b>	<b>-</b>	<b>39.3</b>	<b>58.8</b>	<b>100.2</b>	<b>141.2</b>	<b>170.4</b>	<b>210.4</b>	<b>249.8</b>	<b>288.4</b>	<b>326.1</b>	<b>395.9</b>
<b>SALDO DEL AÑO</b>	<b>-</b>	<b>39.3</b>	<b>19.5</b>	<b>41.4</b>	<b>41.0</b>	<b>29.2</b>	<b>40.0</b>	<b>39.4</b>	<b>38.6</b>	<b>37.7</b>	<b>69.8</b>
<b>REQUERIMIENTOS DE INVERSION</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup> No incluye depreciación y amortización de gastos preoperativos

**PLANTA CONGELADORA DE ESCAMA CON CAPACIDAD DE 40 TON/DÍA**  
**FUENTE Y USOS DE RECURSOS FINANCIEROS**  
(Millones de pesos de 1981)

COSTO DE CAPITAL	VALOR PRESENTE NETO *
10 %	176.7
15 %	111.7
20 %	64.7
25 %	29.9
30 %	3.4
35 %	(17.2)
40 %	(33.5)
45 %	(46.6)
50 %	(57.3)
Tasa interna de retorno	= 30.8 %
Punto de equilibrio	= 1 618 ton
Período de recuperación	= 4 años

\* Millones de pesos de 1981

PLANTA CONGELADORA DE ESCAMA CON CAPACIDAD DE 40 TON/DIA  
INDICADORES FINANCIEROS

CONCEPTO	VARIACION (%)	TASA INTERNA DE RETORNO
Ingreso	- 15	5.1 %
	- 10	14.6 %
	10	45.3 %
	15	52.3 %
Inversión	- 15	36.7 %
	- 10	34.5 %
	10	27.6 %
	15	26.2 %
Costo	- 15	48.5 %
	- 10	42.7 %
	10	17.8 %
	15	10.6 %

PLANTA CONGELADORA DE ESCAMA CON CAPACIDAD DE 40 TON/DIA  
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-9	10
Beneficios	-	317.6	357.3	397.0	397.0	397.0	397.0	430.3
Costos	156.0	242.9	271.9	300.5	311.9	300.5	300.5	300.5
Flujo neto económico	(156.0)	74.7	85.6	96.5	96.5	85.1	96.5	129.8

PLANTA CONGELADORA DE ESCAMA CON CAPACIDAD DE 40 TON/DIA  
 FLUJO NETO ECONOMICO  
 (Millones de pesos de 1981)

COSTO DE CAPITAL	VALOR PRESENTE NETO *
10 %	413.9
15 %	303.7
20 %	223.6
25 %	164.0
30 %	118.4
35 %	83.0
40 %	54.8
45 %	32.0
50 %	13.3
Tasa interna de retorno = 54.2 %	

\* Millones de pesos de 1981

PLANTA CONGELADORA DE ESCAMA CON CAPACIDAD DE 40 TON/DIA  
 INDICADORES ECONOMICOS

### Planta Pulpeadora-Congeladora

El objetivo principal de esta planta es aprovechar la fauna de acompañamiento seleccionada del camarón y, de esta forma, llevar al consumidor un producto de alto valor proteínico a precios accesibles (PEPEPEZ).

Esta planta, operando al 100% de capacidad durante 240 días por año<sup>1</sup>, -- puede procesar 24 000 ton anuales de materia prima (100 ton por día). -- Por cada tonelada procesada se obtienen 422.8 kg de barritas de pescado, con lo cual se producen 820 bolsas de 540 g cada una.

Por lo que se refiere a la evaluación, ésta establece que el proyecto es rentable tanto financiera como económicamente.

Los indicadores financieros son favorables: la TIR es del 28.9%, el VPN de 81.7 millones de pesos, la inversión se recupera en cuatro años y el punto de equilibrio se alcanza produciendo 2 185 ton al año.

Por su parte, otra vez por el precio sombra de la mano de obra no calificada, los indicadores económicos son muy favorables la TIR es del 42.5% y el VPN de 230.8 millones.

Por último, el análisis de sensibilidad realizado indica que, con un incremento de sólo un 10% en los costos o con un decremento de la misma -- magnitud en los ingresos, el VPN del proyecto ya no sería positivo; asimismo, un incremento del 20% en la inversión generaría consecuencias similares.

---

1 Hipótesis equivalente a una utilización efectiva diaria de 66%.



---

**INVERSION FIJA**

Terreno	7.2
Obra Civil	58.6
Maquinaria y Equipo	84.4

150.2

**INVERSION DIFERIDA**

Gastos de Instalación	22.0
Gastos de Importación	6.2
Apertura de Crédito	1.8
Otros	1.5

31.5

CAPITAL DE TRABAJO	35.0
--------------------	------

35.0

**TOTAL**

216.7

---

**PLANTA PULPEADORA-CONGELADORA**
**INVERSION REQUERIDA****(Millones de pesos de 1981)**

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-9	10
Ingresos	—	275.5	385.7	495.9	550.9	550.9	550.9	590.0
Egresos	216.7	237.0	315.5	394.1	433.2	440.1	433.2	443.2
Utilidades brutas	—	38.5	70.2	101.8	117.7	117.7	117.7	117.7
Impuestos	—	15.2	27.7	40.2	46.5	46.5	46.5	46.5
Utilidades después de impuestos	—	23.3	42.5	61.6	71.2	71.2	71.2	71.2
Depreciación y amortización	—	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1
Flujo neto efectivo	(216.7)	37.4	56.6	75.7	85.3	78.4	85.3	124.4

## PLANTA PULPEADORA-CONGELADORA

## FLUJO NETO EFECTIVO

(Millones de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL						
	1	2	3	4	5	6-9	10
Precio de venta por tonelada	64.8	64.8	64.8	64.8	64.8	64.8	64.8
Ventas (ton)	4 251	5 952	7 653	8 502	8 502	8 502	8 502
Ingresos por ventas	275 465	385 690	495 914	550 930	550 930	550 930	550 930
Costo por tonelada <sup>1</sup>	46.2	46.2	46.2	46.2	46.2	46.2	46.2
Producción (ton)	4 251	5 952	7 653	8 502	8 502	8 502	8 502
Costos Variables	196 255	274 785	353 314	392 510	392 510	392 510	392 510
Gastos administrativos	15 200	15 200	15 200	15 200	15 200	15 200	15 200
Depreciación y amortización	14 132	14 132	14 132	14 132	14 132	14 132	14 132
Seguros	1 641	1 641	1 641	1 641	1 641	1 641	1 641
Otros gastos	9 763	9 763	9 673	9 673	9 673	9 673	9 673
Costos fijos	40 736	40 736	40 736	40 736	40 736	40 736	40 736
Ingresos netos antes de impuestos	38 474	70 169	101 864	117 684	117 684	117 684	117 684
Impuestos sobre ingresos	15 197	27 717	40 236	46 485	46 485	46 485	46 485
Ingresos netos	23 277	42 452	61 628	71 199	71 199	71 199	71 199

1 El costo variable por tonelada es de \$ 46 166.78

## PLANTA PULPEADORA-CONGELADORA

## ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

(Miles de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>FUENTES</b>											
Crédito externo	120.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crédito interno	61.5	35.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ingresos	-	275.5	385.7	495.3	550.9	550.9	550.9	550.9	550.9	550.9	590.0
Saldo del año anterior	-	-	33.0	48.6	104.3	175.4	232.7	296.1	358.6	420.0	480.1
<b>TOTAL DE FUENTES</b>	<b>181.7</b>	<b>310.5</b>	<b>418.7</b>	<b>544.5</b>	<b>655.2</b>	<b>726.3</b>	<b>783.6</b>	<b>847.0</b>	<b>909.5</b>	<b>970.9</b>	<b>1070.1</b>
<b>USOS</b>											
Inversión	181.7	-	-	-	-	6.9	-	-	-	-	-
Costos de operación <sup>1</sup>	-	222.9	301.4	380.0	419.1	419.1	419.1	419.1	419.1	419.1	419.1
Amortización del principal	-	20.6	24.6	6.7	8.0	9.6	11.5	13.8	16.6	19.9	23.9
Intereses	-	31.0	27.0	22.0	20.7	19.1	17.2	14.9	12.1	8.6	4.8
Impuestos	-	3.0	17.1	31.5	32.0	38.9	39.7	40.6	41.7	43.0	44.6
<b>TOTAL DE USOS</b>	<b>181.7</b>	<b>277.5</b>	<b>370.1</b>	<b>440.2</b>	<b>479.8</b>	<b>493.6</b>	<b>487.5</b>	<b>488.4</b>	<b>489.5</b>	<b>490.8</b>	<b>492.4</b>
<b>SALDO PARA EL AÑO SIGUIENTE</b>	<b>-</b>	<b>33.0</b>	<b>48.6</b>	<b>104.3</b>	<b>175.4</b>	<b>232.7</b>	<b>296.1</b>	<b>358.6</b>	<b>420.0</b>	<b>480.1</b>	<b>577.7</b>
<b>SALDO DEL AÑO</b>	<b>-</b>	<b>33.0</b>	<b>15.6</b>	<b>55.7</b>	<b>71.1</b>	<b>57.3</b>	<b>63.4</b>	<b>82.5</b>	<b>61.4</b>	<b>60.1</b>	<b>97.6</b>
<b>REQUERIMIENTOS DE INVERSION</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup> No incluye depreciación y amortización de gastos preoperativos

**PLANTA PULPEADORA-CONGELADORA**  
**FUENTE Y USOS DE RECURSOS FINANCIEROS**  
(Millones de pesos de 1981)

COSTO DE CAPITAL	VALOR PRESENTE NETO *
10 %	246.6
15 %	150.7
20 %	81.7
25 %	30.7
30 %	(7.8)
35 %	(37.4)
40 %	(60.8)
45 %	(79.4)
50 %	(94.5)
Tasa interna de retorno	= 28.9 %
Punto de equilibrio	= 2 190 ton
Período de recuperación	= 4 años

\* Millones de pesos de 1981

PLANTA PULPEADORA-CONGELADORA  
INDICADORES FINANCIEROS

CONCEPTO	VARIACION (%)	TASA INTERNA DE RETORNO
Ingreso	- 15	8.0 %
	- 10	15.8 %
	10	40.3 %
	15	45.6 %
Inversión	- 15	34.0 %
	- 10	32.2 %
	10	26.1 %
	15	24.8 %
Costo	- 15	42.5 %
	- 10	38.2 %
	10	18.6 %
	15	13.0 %

PLANTA PULPEADORA-CONGELADORA  
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-9	10
Beneficios	-	275.5	385.7	496.0	550.9	550.9	550.9	590.0
Costos	217.3	222.4	301.2	380.1	419.3	426.2	419.3	419.3
Flujo neto económico	(217.3)	53.1	84.5	115.9	131.6	124.7	131.6	170.7

PLANTA PULPEADORA-CONGELADORA  
 FLUJO NETO ECONOMICO  
 (Millones de pesos de 1981)

COSTO DE CAPITAL	VALOR PRESENTE NETO *
10 %	480.1
15 %	335.3
20 %	230.8
25 %	153.6
30 %	95.2
35 %	50.1
40 %	14.6
45 %	(13.7)
50 %	(36.8)

Tasa interna de retorno = 42.5 %

\* Millones de pesos de 1981

PLANTA PULPEADORA CONGELADORA  
 INDICADORES ECONOMICOS

### Fábrica de hielo de 100 ton/día

Este proyecto es complementario a las inversiones que se hagan en flota e industrialización, ya que estaría orientado hacia la satisfacción de la demanda generada por la adquisición de nuevas embarcaciones y las necesidades de los procesos industriales.

La demanda de hielo generada por la flota necesaria para abastecer una planta escamera de 40 ton/día es de aproximadamente 80 ton/día, por lo que este tamaño de planta se complementa en forma adecuada con una fábrica de hielo de la capacidad propuesta.

La mejor ubicación para este proyecto es en un terreno con frente de agua próximo a la planta industrial, de manera que pueda atender a las embarcaciones y a la planta sin requerir transportar el hielo.

Analizando los indicadores económicos, se concluye que la fábrica de hielo es rentable: la TIR es de 22.8 % y, por lo tanto, el VPN es positivo.

Sin embargo, la evaluación financiera rechaza la rentabilidad del proyecto: la TIR es del 13.5%, el VPN es negativo y el período de recuperación de la inversión es de 5 años.

En lo referente al análisis de sensibilidad, éste señala que solamente con un decremento del 25% en la inversión o con un incremento del 30% en los ingresos se podría lograr una TIR atractiva. Respecto a variaciones en los costos de operación, se tiene que la TIR no alcanzaría un nivel aceptable ni con un decremento del 50%.

---

**INVERSION FIJA**

Terreno	2.4
Obra Civil	17.3
Maquinaria y Equipo	17.1

36.8

**INVERSION DIFERIDA**

Gastos de Instalación	5.0
Apertura de Crédito	0.4
Otros	0.5

5.9

**CAPITAL DE TRABAJO**

0.5

0.5

**TOTAL**

43.2

**FABRICA DE HIELO CON CAPACIDAD DE 100 TON/DIA****INVERSION REQUERIDA****(Millones de pesos de 1981)**

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-8	10
Ingresos	-	15.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	29.3
Egresos	43.2	8.3	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
Utilidades brutas	-	7.5	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3
Impuestos	-	3.7	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6
Utilidades después de impuestos	-	3.8	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7
Depreciación y amortización	-	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
Flujo neto efectivo	(43.2)	6.7	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	19.1

**FABRICA DE HIELO CON CAPACIDAD DE 100 TON/DIA**  
**FLUJO NETO EFECTIVO**  
(Millones de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	1	2	3	4	5	6-8	10	
Precio de venta por tonelada <sup>1</sup>	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
Ventas (ton)	28 800	32 400	32 400	32 400	32 400	32 400	32 400	
Ingresos por ventas	15 840	17 820	17 820	17 820	17 820	17 820	17 820	
Costo por tonelada <sup>2</sup>	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
Producción (ton)	28 800	32 400	32 400	32 400	32 400	32 400	32 400	
Costos variables	1 666	1 874	1 874	1 874	1 874	1 874	1 874	
Gastos administrativos	1 804	1 804	1 804	1 804	1 804	1 804	1 804	
Depreciación y amortización	2 928	2 928	2 928	2 928	2 928	2 928	2 928	
Seguros	268	268	268	268	268	268	268	
Otros gastos	1 642	1 642	1 642	1 642	1 642	1 642	1 642	
Costos fijos	6 640	6 640	6 640	6 640	6 640	6 640	6 640	
Ingresos netos antes de impuestos	7 534	8 308	8 308	8 308	8 308	8 308	8 308	
Impuestos sobre ingresos	3 767	4 663	4 663	4 663	4 663	4 663	4 663	
Ingresos netos	3 767	4 663	4 663	4 663	4 663	4 663	4 663	

1 El precio de venta es de \$550.00

2 El precio variable por tonelada es de \$57.84

**FABRICA DE HIELO CON CAPACIDAD DE 100 TON/DIA**  
**ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS**  
(Miles de pesos de 1981)



CONCEPTO	PERIODO ANUAL										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>FUENTES</b>											
Crédito externo	29.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crédito interno	13.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ingresos	-	15.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	29.3
Saldo del año anterior	-	-	2.6	5.9	9.1	12.2	15.0	17.6	19.9	21.9	23.5
<b>TOTAL DE FUENTES</b>	<b>43.2</b>	<b>15.8</b>	<b>20.4</b>	<b>23.7</b>	<b>26.9</b>	<b>30.0</b>	<b>32.8</b>	<b>35.4</b>	<b>37.7</b>	<b>39.7</b>	<b>52.8</b>
<b>USOS</b>											
Inversión	43.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costos de operación <sup>1</sup>	-	5.4	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6
Amortización del principal	-	1.1	1.4	1.6	1.9	2.4	2.8	3.4	4.1	4.9	5.8
Intereses	-	5.9	5.6	5.4	5.1	4.6	4.2	3.8	2.9	2.1	1.2
Impuestos	43.2	13.2	14.5	14.6	14.7	15.0	15.2	15.5	15.6	16.2	16.7
<b>TOTAL DE USOS</b>	<b>43.2</b>	<b>13.2</b>	<b>14.5</b>	<b>14.6</b>	<b>14.7</b>	<b>15.0</b>	<b>15.2</b>	<b>15.5</b>	<b>15.8</b>	<b>16.2</b>	<b>16.7</b>
<b>SALDO PARA EL AÑO SIGUIENTE</b>	<b>-</b>	<b>2.6</b>	<b>5.9</b>	<b>9.1</b>	<b>12.2</b>	<b>15.0</b>	<b>17.6</b>	<b>19.9</b>	<b>21.9</b>	<b>23.5</b>	<b>36.1</b>
<b>SALDO DEL AÑO</b>	<b>-</b>	<b>2.6</b>	<b>3.3</b>	<b>3.2</b>	<b>3.1</b>	<b>2.8</b>	<b>2.6</b>	<b>2.3</b>	<b>2.0</b>	<b>1.6</b>	<b>12.6</b>
<b>REQUERIMIENTOS DE INVERSION</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup> No incluye depreciación y amortización de gastos preoperativos

### FABRICA DE HIELO CON CAPACIDAD DE 100 TON/DIA

#### FUENTE Y USOS DE RECURSOS FINANCIEROS

(Millones de pesos de 1981)

COSTO DE CAPITAL	VALOR PRESENTE NETO *
10 %	7.4
15 %	(2.7)
20 %	(9.9)
25 %	(15.2)
30 %	(19.2)
35 %	(22.3)
40 %	(24.7)
45 %	(26.7)
50 %	(28.3)
Tasa interna de retorno =	13.5 %
Punto de equilibrio =	13 492 ton
Periodo de recuperación =	6 años

\* Millones de pesos de 1981

FABRICA DE HIELO CON CAPACIDAD DE 100 TON/DIA  
INDICADORES FINANCIEROS

CONCEPTO	VARIACION (%)	TASA INTERNA DE RETORNO
Ingreso	20	18.3 %
	25	19.5 %
	30	20.7 %
	40	23.0 %
Inversión	- 15	17.4 %
	- 20	18.9 %
	- 25	20.7 %
	- 30	22.6 %
Costo	- 25	16.3 %
	- 30	16.9 %
	- 40	18.0 %
	- 50	19.1 %

FABRICA DE HIELO CON CAPACIDAD DE 100 TON/DIA  
ANALISIS DE SENSIBILIDAD

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-9	10
Beneficios	-	15.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	29.3
Costos	42.8	6.4	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6
Flujo neto económico	(42.8)	9.4	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	22.7

FABRICA DE HIELO CON CAPACIDAD DE 100 TON/DIA  
 FLUJO NETO ECONOMICO  
 (Millones de pesos de 1981)

COSTO DE CAPITAL	VALOR PRESENTE NETO *
10 %	28.7
15 %	14.6
20 %	4.5
25 %	(3.1)
30 %	(8.8)
35 %	(13.2)
40 %	(16.7)
45 %	(19.5)
50 %	(21.8)

Tasa interna de retorno = 22.8 %

\* Millones de pesos de 1981

FABRICA DE HIELO CON CAPACIDAD DE 100 TON/DIA  
 INDICADORES ECONOMICOS

### Plantas harineras (30 y 60 ton/día)

Una de las políticas a seguir debe ser el aprovechamiento racional de los recursos, lo cual implica el utilizar los desperdicios generados en la industrialización para la elaboración de productos de utilidad a la región, como sería la producción de harina y aceite de pescado con las vísceras, cabeza de pescado y desperdicios, generados en el proceso de las plantas escameras y pulpeadoras-congeladoras.

Este proyecto sería especialmente atractivo para la zona, debido a que este insumo para la elaboración de alimentos balanceados en la avicultura y ganadería no es producido localmente en cantidades significativas, teniéndose que traer de otros estados productores como Sonora, Sinaloa, y Baja California.

La localización y tamaño de este proyecto depende de los que se consideren para las plantas industriales; el tamaño menor es el adecuado para una planta escamera de 40 ton/día y el mayor para la planta pulpeadora-congeladora, ya que los desperdicios generados por dichos proyectos, operando al 100% de capacidad, son del orden de 20 y 50 ton/día respectivamente.

La evaluación del proyecto con capacidad de 30 ton/día se puede realizar considerando una recepción de 25 ton/día durante los 240 días de operación de la planta escamera, y 80 días adicionales operando con 10 ton/día, ya que existe la posibilidad de comprar materia prima de otras fuentes (plantas camaroneras), además de poder procesar la sardina del proyecto de investigación de este recurso que más adelante se propone. La producción anual sería de 1 360 ton de harina y 68 ton de aceite<sup>1</sup>.

---

1 Por cada tonelada de materia prima procesada se obtienen 200 kg de harina y 10 kg de aceite.

La evaluación del proyecto con capacidad de 60 ton/día se basa en 240 -- días de operación con recepción promedio de 45 ton/día, y otros 80 días con recepción de 10 ton/día, por las mismas razones anotadas anteriormente; la producción anual de esta planta sería de 2 320 ton de harina y -- 116 ton de aceite<sup>1</sup>.

Considerando los indicadores financieros para la planta de menor tamaño (ver cuadros adjuntos), se concluye que el proyecto no es rentable: la -- TIR es del 7.1%, el VPN es negativo en cerca de 11 millones de pesos y 8 años serían necesarios para recuperar la inversión. No obstante, al considerar la evaluación económica, se tiene un proyecto rentable con un -- VPN positivo y una TIR atractiva del 25.3%.

En cuanto al análisis de sensibilidad, éste permite apreciar la fragilidad financiera del proyecto, ya que, para poder alcanzar una TIR atractiva, sería necesario un incremento cercano al 30% en los ingresos, o un -- decremento de más del 30% en los costos, o bien uno superior al 40% en -- la inversión<sup>2</sup>.

Por otro lado, con una TIR de 16.3% y un período de recuperación de la -- inversión de 5 años (ver cuadros adjuntos), la evaluación financiera de la planta de 60 ton/día lleva a concluir que el proyecto no es rentable. Una vez más, sin embargo, el VPN económico es positivo (24.8 millones de pesos) y la TIR económica tiene un atractivo nivel de 34.8%.

El análisis de sensibilidad indica que con un decremento del 15% en la inversión o en los costos se obtendría una TIR aceptable, al igual que con un incremento de sólo 10% en los ingresos.

- 
- 1 Por cada tonelada de materia prima procesada se obtienen 200 kg de harina y 10 kg de aceite.
  - 2 Debe enfatizarse que, en éste y en todos los casos, la síntesis que se presenta en relación al análisis de sensibilidad financiera se refiere a los -- conceptos individuales de ingresos, costos e inversión, y no a alguna combinación de los mismos.

---

**INVERSION FIJA**

Terreno	0.6	
Obra Civil	4.3	
Maquinaria y Equipo	13.5	
		18.4

**INVERSION DIFERIDA**

Gastos de Instalación	3.1	
Gastos de Importación	3.4	
Apertura de Crédito	0.2	
Otros	0.4	
		7.1

CAPITAL DE TRABAJO	0.5	0.5
--------------------	-----	-----

<b>TOTAL</b>		<b>26.0</b>
--------------	--	-------------

---

**PLANTA DE HARINA DE PESCADO CON CAPACIDAD DE 30 TON/DIA**

**INVERSION REQUERIDA**

**(Millones de pesos de 1981)**

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-9	10
Ingresos	—	17.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	22.8
Egesos	25.8	16.1	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2	17.2
Utilidades brutas	—	1.8	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
Impuestos	—	0.9	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
Utilidades después de impuestos	—	0.9	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
Depreciación y amortización	—	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
Flujo neto efectivo	(25.8)	3.1	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	6.4

**PLANTA DE HARINA DE PESCADO CON CAPACIDAD DE 30 TON/DIA**  
**FLUJO NETO EFECTIVO**  
(Millones de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL						
	1	2	3	4	5	6-9	10
Precio de venta por toneladas <sup>1</sup>	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9
Ventas (ton)	1 285	1 428	1 428	1 428	1 428	1 428	1 428
Ingresos por ventas	17 901	19 690	19 690	19 690	19 690	19 690	19 690
Costo por tonelada <sup>2</sup>	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2
Producción (ton)	1 285	1 428	1 428	1 428	1 428	1 428	1 428
Costos variables	10 559	11 734	11 734	11 734	11 734	11 734	11 734
Gastos administrativos	2 112	2 112	2 112	2 112	2 112	2 112	2 112
Depreciación y amortización	2 202	2 202	2 202	2 202	2 202	2 202	2 202
Seguros	148	148	148	148	148	148	148
Otros gastos	1 033	1 033	1 033	1 033	1 033	1 033	1 033
Costos fijos	5 495	5 495	5 495	5 495	5 495	5 495	5 495
Ingresos netos antes de impuestos	1 847	2 681	2 681	2 681	2 681	2 681	2 681
Impuestos sobre ingresos	924	1 331	1 331	1 331	1 331	1 331	1 331
Ingresos netos	923	1 330	1 330	1 330	1 330	1 330	1 330

1. El precio de venta es de \$14 150.00 por ton de harina de pescado y de \$9 800.00 por tonelada de aceite  
2. El costo por tonelada es de \$8 217.10

**PLANTA DE HARINA DE PESCADO CON CAPACIDAD DE 30 TON/DIA**  
**ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS**  
(Miles de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>FUENTES</b>											
Crédito externo	14.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crédito interno	11.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ingresos	-	17.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	22.8
Saldo del año anterior	-	-	0.5	1.9	3.3	4.7	5.9	7.0	8.0	8.8	9.4
<b>TOTAL DE FUENTES</b>	<b>26.0</b>	<b>17.9</b>	<b>20.4</b>	<b>21.8</b>	<b>23.2</b>	<b>24.6</b>	<b>25.8</b>	<b>26.9</b>	<b>27.9</b>	<b>28.7</b>	<b>32.2</b>
<b>USOS</b>											
Inversión	26.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costos de operación <sup>1</sup>	-	13.9	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
Amortización del principal	-	0.6	0.7	0.8	0.9	1.2	1.4	1.7	2.0	2.5	2.9
Intereses	-	1.9	2.8	2.7	2.8	2.3	2.1	1.8	1.5	1.0	0.8
Impuestos	-	-	-	-	-	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	1.0
<b>TOTAL DE USOS</b>	<b>26.0</b>	<b>17.4</b>	<b>18.5</b>	<b>18.5</b>	<b>18.5</b>	<b>18.7</b>	<b>18.8</b>	<b>18.9</b>	<b>19.1</b>	<b>19.3</b>	<b>19.8</b>
<b>SALDO PARA EL AÑO SIGUIENTE</b>	<b>-</b>	<b>0.5</b>	<b>1.9</b>	<b>3.3</b>	<b>4.7</b>	<b>5.9</b>	<b>7.0</b>	<b>8.0</b>	<b>8.8</b>	<b>9.4</b>	<b>12.7</b>
<b>SALDO DEL AÑO</b>	<b>-</b>	<b>0.5</b>	<b>1.4</b>	<b>1.4</b>	<b>1.4</b>	<b>1.2</b>	<b>1.1</b>	<b>1.0</b>	<b>0.8</b>	<b>0.6</b>	<b>3.3</b>
<b>REQUERIMIENTOS DE INVERSION</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup> No incluye depreciación y amortización de gastos preoperativos

**PLANTA DE HARINA DE PESCADO DE 30 TON/DIA**  
**FUENTES Y USOS DE RECURSOS FINANCIEROS**  
(Millones de pesos de 1981)



COSTO DE CAPITAL	VALOR PRESENTE NETO *
10 %	(3.3)
15 %	(7.7)
20 %	(10.8)
25 %	(13.2)
30 %	(14.9)
35 %	(16.3)
40 %	(17.4)
45 %	(18.3)
50 %	(19.0)
Tasa interna de retorno	= 7.1 %
Punto de equilibrio	= 4 679 ton
Periodo de recuperación	= 8 años

\* Millones de pesos de 1981

**PLANTA DE HARINA DE PESCADO CON CAPACIDAD DE 30 TON/DIA  
INDICADORES FINANCIEROS**

CONCEPTO	VARIACION (%)	TASA INTERNA DE RETORNO
Ingreso	15	14.7 %
	20	17.1 %
	25	19.3 %
	30	21.6 %
Inversión	- 50	24.3 %
	- 40	19.1 %
	- 30	15.1 %
	- 25	13.4 %
Costo	- 40	23.7 %
	- 30	19.9 %
	- 25	17.9 %
	- 20	15.8 %

**PLANTA DE HARINA DE PESCADO CON CAPACIDAD DE 30 TON/DIA  
ANALISIS DE SENSIBILIDAD**

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-9	10
Beneficios	-	17.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	22.8
Costos	27.1	11.0	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2
Flujo neto económico	(27.1)	6.9	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	10.6

PLANTA DE HARINA DE PESCADO CON CAPACIDAD DE 30 TON/DIA  
 FLUJO NETO ECONOMICO  
 (Millones de pesos de 1981)

COSTO DE CAPITAL	VALOR PRESENTE NETO *
10 %	20.8
15 %	11.7
20 %	5.1
25 %	0.2
30 %	(3.6)
35 %	(6.5)
40 %	(8.9)
45 %	(10.8)
50 %	(12.3)

Tasa interna de retorno = 25.3%

\* Millones de pesos de 1981

PLANTA DE HARINA DE PESCADO CON CAPACIDAD DE 30 TON/DIA  
 INDICADORES ECONOMICOS

---

**INVERSIÓN FIJA**

Terreno	0.6	
Obra Civil	4.8	
Maquinaria y Equipo	23.6	
		29.0

**INVERSIÓN DIFERIDA**

Gastos de Instalación	5.2	
Gastos de Importación	5.9	
Apertura de Crédito	0.4	
Otros	0.5	
		12.0

<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>
---------------------------	------------	------------

<b>TOTAL</b>		<b>42.3</b>
--------------	--	-------------

---

**PLANTA DE HARINA DE PESCADO CON CAPACIDAD DE 60 TON/DIA**

**INVERSIÓN REQUERIDA**

**(Millones de pesos de 1981)**

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-9	10
Ingresos	-	30.5	33.9	33.9	33.9	33.9	33.9	37.1
Egresos	41.9	22.0	23.7	23.7	23.7	23.7	23.7	23.7
Utilidades brutas	-	8.5	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2
Impuestos	-	4.3	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	6.1
Utilidades después de impuestos	-	4.2	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
Depreciación y amortización	-	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7
Flujo neto efectivo	(41.9)	7.9	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	12.0

**PLANTA DE HARINA DE PESCADO CON CAPACIDAD DE 60 TON/DIA**  
**FLUJO NETO EFECTIVO**  
(Millones de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL						
	1	2	3	4	5	6-9	10
Precio de venta por tonelada <sup>1</sup>	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9
Ventas (ton)	2 192	2 436	2 436	2 436	2 436	2 436	2 436
Ingresos por ventas	30 537	33 930	33 930	33 930	33 930	33 930	33 930
Costo por tonelada <sup>2</sup>	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
Producción (ton)	2 192	2 436	2 436	2 436	2 436	2 436	2 436
Costos variables	15 395	17 084	17 084	17 084	17 084	17 084	17 084
Gastos administrativos	1 176	1 176	1 176	1 176	1 176	1 176	1 176
Depreciación y amortización	3 718	3 718	3 718	3 718	3 718	3 718	3 718
Seguros	290	290	290	290	290	290	290
Otros gastos	1 464	1 464	1 464	1 464	1 464	1 464	1 464
Costos fijos	6 988	6 988	6 988	6 988	6 988	6 988	6 988
Ingresos netos antes de impuestos	8 584	10 268	10 268	10 268	10 268	10 268	10 268
Impuestos sobre ingresos	4 294	5 134	5 134	5 134	5 134	5 134	5 134
Ingresos netos	4 294	5 134	5 134	5 134	5 134	5 134	5 134

1 El precio de venta es de \$14 180.00 por ton de harina de pescado y de \$8 500.00 por tonelada de aceite

2 El precio variable por tonelada de producción es de \$7 004.93

**PLANTA DE HARINA DE PESCADO CON CAPACIDAD DE 60 TON/DIA**  
**ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS**  
(Miles de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>FUENTES</b>											
Crédito externo	23.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Crédito interno	19.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ingresos	--	30.5	33.9	33.9	33.9	33.9	33.9	33.9	33.9	33.9	37.1
Saldo del año anterior	--	--	4.8	10.4	15.9	21.3	26.5	31.5	36.3	40.8	45.0
<b>TOTAL DE FUENTES</b>	<b>42.3</b>	<b>30.5</b>	<b>38.7</b>	<b>44.3</b>	<b>49.8</b>	<b>55.2</b>	<b>60.4</b>	<b>65.4</b>	<b>70.2</b>	<b>74.7</b>	<b>82.1</b>
<b>USOS</b>											
Inversión	42.3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Costos de operación <sup>1</sup>	--	18.2	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9
Amortización del principal	--	0.9	1.0	1.3	1.5	1.9	2.2	2.7	3.2	3.9	4.6
Intereses	--	4.8	4.8	4.2	4.0	3.6	3.3	2.9	2.3	1.8	0.9
Impuestos	--	2.0	2.9	3.0	3.1	3.3	3.5	3.7	4.0	4.3	4.7
<b>TOTAL DE USOS</b>	<b>--</b>	<b>25.7</b>	<b>28.3</b>	<b>28.4</b>	<b>28.5</b>	<b>28.7</b>	<b>28.9</b>	<b>29.1</b>	<b>29.4</b>	<b>29.7</b>	<b>30.1</b>
<b>SALDO PARA EL AÑO SIGUIENTE</b>	<b>--</b>	<b>4.8</b>	<b>10.4</b>	<b>15.9</b>	<b>21.3</b>	<b>26.5</b>	<b>31.5</b>	<b>36.3</b>	<b>40.8</b>	<b>45.0</b>	<b>52.0</b>
<b>SALDO DEL AÑO</b>	<b>--</b>	<b>4.8</b>	<b>5.6</b>	<b>5.5</b>	<b>5.4</b>	<b>5.2</b>	<b>5.0</b>	<b>4.8</b>	<b>4.5</b>	<b>4.2</b>	<b>7.0</b>
<b>REQUERIMIENTOS DE INVERSION</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>--</b>

<sup>1</sup> No incluye depreciación y amortización de partes preparativas.

**PLANTA DE HARINA DE PESCADO CON CAPACIDAD DE 60 TON/DIA**  
**FUENTE Y USOS DE RECURSOS FINANCIEROS**  
 (Millones de pesos de 1981)

COSTO DE CAPITAL	VALOR PRESENTE NETO *
10 %	12.5
15 %	2.2
20 %	(5.4)
25 %	(11.0)
30 %	(15.3)
35 %	(18.7)
40 %	(21.4)
45 %	(23.6)
50 %	(25.4)
Tasa interna de retorno	= 16.3 %
Punto de equilibrio	= 956 ton
Período de recuperación	= 5 años

\* Millones de pesos de 1981

**PLANTA HARINA DE PESCADO CON CAPACIDAD DE 60 TON/DIA  
INDICADORES FINANCIEROS**

CONCEPTO	VARIACION (%)	TASA INTERNA DE RETORNO
Ingreso	- 10	11.2 %
	10	21.1 %
	15	23.4 %
	20	25.6 %
Inversión	10	13.9 %
	- 10	19.1 %
	- 15	20.7 %
	- 20	22.5 %
Costo	10	12.7 %
	- 10	19.7 %
	- 15	21.3 %
	- 20	23.0 %

**PLANTA DE HARINA DE PESCADO CON CAPACIDAD DE 60 TON/DIA  
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD**

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-9	10
Beneficios	-	30.5	33.9	33.9	33.9	33.9	33.9	37.1
Costos	44.2	15.3	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.0
Flujo neto económico	(44.2)	15.2	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	20.1

PLANTA DE HARINA DE PESCADO CON CAPACIDAD DE 60 TON/DIA  
 FLUJO NETO ECONOMICO  
 (Millones de pesos de 1981)

COSTO DE CAPITAL	VALOR PRESENTE NETO *
10 %	58.3
15 %	38.9
20 %	24.8
25 %	14.3
30 %	6.2
35 %	(0.2)
40 %	(5.2)
45 %	(9.4)
50 %	(12.7)

Tasa interna de retorno = 34.8 %

\* Millones de pesos de 1981

PLANTA DE HARINA DE PESCADO CON CAPACIDAD DE 60 TON/DIA  
 INDICADORES ECONOMICOS

#### 4.2.3 Proyectos de infraestructura

La infraestructura pesquera puede ser subdividida convencionalmente en dos tipos: infraestructura portuaria e infraestructura para comunidades pesqueras, notándose en la zona de estudio una disparidad entre las disponibilidades de ambas.

Recientemente se realizaron en la zona importantes obras con el fin de fomentar la pesca industrializada o de altura, destacando en primer término el puerto pesquero de Laguna Azul en Cd. del Carmen y, en segundo, la construcción de un parque industrial pesquero en Lerma.

Dichas inversiones, conjuntamente con otras anteriormente realizadas en Frontera, hacen viable un desarrollo industrial pesquero de la región a corto plazo, no siendo necesarias inversiones adicionales en este tipo de infraestructura (con excepción de las erogaciones requeridas para la conclusión de los trabajos ya iniciados, incluyendo el moderno varadero de Cd. del Carmen).

Sin embargo, la infraestructura de las comunidades pesqueras se ha visto rezagada en su desarrollo, ya que, en su mayoría, carecen de algún servicio necesario en la actividad (hielo, tanques de aprovisionamiento de combustible, talleres de reparación de lanchas, refacciones, almacenamiento de productos frescos, transporte, talleres de artes de pesca, etc.), siendo común que, cuando estos servicios se tienen, son utilizados por intermediarios para controlar la comercialización de los productos.

Por lo anterior, se hace necesario el apoyar a las comunidades pesqueras, dotándolas de los servicios básicos requeridos para poder incrementar la productividad de los recursos disponibles, además de hacer viables los proyectos de capturas propuestos en este estudio.



Con ese objetivo, se propone un proyecto denominado "unidad integral pesquera", que, aparte de contribuir a la solución de los problemas antes -- mencionados, haría posible que el pescador se capitalice con los beneficios provenientes de la comercialización de los productos en las áreas urbanas.

### Unidad integral pesquera

La idea de este proyecto consiste en constituir una empresa de servicios para los pescadores ribereños, en donde éstos pudieran tener participación en el capital social. Esta empresa proporcionará a costo diversos servicios al pescador: abastecimiento de hielo, combustible, lubricantes, mantenimiento, refacciones y artes de pesca. Estos servicios podrían ser financiados de la siguiente manera.

El pescador, al arribar a la unidad pesquera, descargaría su producto recibiendo el pago correspondiente de inmediato y en efectivo a través de la misma unidad y en base a los precios vigentes en playa. La unidad, a su vez, utilizaría sus instalaciones y transportes a fin de comercializar ese producto en las zonas urbanas (centrales de abasto), donde se estima que el precio sería, como mínimo, de acuerdo con lo observado en campo, un 50% más alto que el precio de playa. De ese 50%, la unidad descontaría sus costos y la deuda del pescador por concepto de los servicios y provisiones proporcionadas, abonándole el restante a una cuenta corriente, como una utilidad susceptible a ser reinvertida o repartida en lapsos determinados, según convenga a los intereses de la unidad y, por lo tanto, a los de los pescadores. Las utilidades generadas por la empresa, consecuentemente, serían propiedad de los propios pescadores, lo cual equivale a la creación de un sistema productivo-comercial en el que éstos (los pescadores) se beneficiarían al vender el pescado a precio de mayorío urbano, con netos que simplemente se determinarían sustrayendo los costos de manejo de la unidad.

De lo anterior resulta importante destacar el hecho de que una premisa necesaria implícita al sistema es el que el pescador reciba al momento de desembarcar su producto el ingreso correspondiente a precio de playa sin descuentos, ya que, de llevarse a cabo alguno, el pescador podría preferir recurrir a intermediarios para, en un momento dado, poder disponer de una mayor liquidez.

A efecto de poder proporcionar los servicios requeridos, la unidad pesquera tendría que contar con elementos integrados, como una fábrica de hielo, un taller para reparación de motores, tanque de combustible, atracadero, rampa y remolques para varar embarcaciones con motor dentro de borda, almacén de redes y refacciones, almacén de producto fresco, camiones para recolección de pescado en campos pesqueros satélite, camiones para comercialización del producto y área para actividades sociales y culturales, como apoyo catalizador de una mayor *integración* de los pescadores. La unidad podría atender campos pesqueros satélite mediante la entrega diaria de una nevera con hielo y tanques de combustible, y el retiro de la nevera con producto a través de camiones que faciliten la operación con ayudas hidráulicas o mecánicas.

Se ha estimado que una unidad operable de este tipo podría ser diseñada para la recepción diaria de 10 ton de producto, debiendo ser el número de pescadores-miembros en escala acorde a dicha capacidad, con base en los rendimientos de pesca. Asimismo, para la evaluación del proyecto se consideró el beneficio marginal del pescador entre vender a precios de mayorazo y vender a precios de playa. Dicho beneficio se estimó en un promedio de 18 pesos/kg.

Los indicadores financieros establecen que la unidad integral de producción pesquera es muy rentable: la TIR es de 60%, el VPN del 33.5 millones de pesos, el período de recuperación de la inversión de tan solo 2 años y el punto de equilibrio de 446 ton/año. En la misma línea, el análisis de sensibilidad demuestra que ni con un decremento del 50% en los ingresos, o con un decremento de la misma magnitud en la inversión o en los costos, se obtendría una TIR no aceptable.

La evaluación económica determina una rentabilidad todavía más favorable (una vez más, por el precio sombra de la mano de obra no calificada), -- con una TIR del 78.9% y un VPN de 51.8 millones de pesos.

---

**INVERSION FIJA**

Terreno	0.2	
Obra Civil	6.0	
Maquinaria y Equipo	9.3	
		15.5

**INVERSION DIFERIDA**

Gastos de Instalación	2.5	
Apertura de Crédito	0.2	
Capacitación	0.1	
Otros	0.1	
		2.9

<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>1.9</b>	<b>1.9</b>
---------------------------	------------	------------

<b>TOTAL</b>		<b>20.3</b>
--------------	--	-------------

---

**UNIDAD INTEGRAL DE PRODUCCION PESQUERA**  
**INVERSION REQUERIDA**  
(Millones de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-8	10
Ingresos	-	21.8	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	31.0
Egresos	20.1	9.2	9.2	9.2	9.2	13.1	9.2	9.2
Utilidades brutas	-	12.4	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8
Impuestos	-	4.1	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	6.9
Utilidades después de impuestos	-	8.3	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9
Depreciación y amortización	-	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Flujo neto efectivo	(20.1)	10.1	13.7	13.7	13.7	9.8	13.7	17.7

## UNIDAD INTEGRAL DE PRODUCCION PESQUERA

## FLUJO NETO EFECTIVO

(Miles de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL						
	1	2	3	4	5	6-8	10
Precio de venta por tonelada <sup>1</sup>	18	18	18	18	18	18	18
Ventas (ton)	1 200	1 800	1 500	1 800	1 800	1 800	1 500
Ingresos por ventas	21 600	27 000	27 000	27 000	27 000	27 000	27 000
Costo por tonelada <sup>2</sup>	1.5	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Producción (ton)	1 200	1 800	1 800	1 800	1 800	1 500	1 800
Costos variables	1 755	1 755	1 755	1 755	1 755	1 755	1 755
Gastos administrativos	4 084	4 084	4 084	4 084	4 084	4 084	4 084
Depreciación y amortización	1 811	1 811	1 811	1 811	1 811	1 811	1 811
Seguros	485	485	485	485	485	485	485
Otros gastos	1 059	1 059	1 059	1 059	1 059	1 059	1 059
Costos fijos	7 420	7 420	7 420	7 420	7 420	7 420	7 420
Ingresos netos antes de impuestos	12 425	17 825	17 825	17 825	17 825	17 825	17 825
Impuestos sobre ingresos	4 125	5 918	5 918	5 918	5 918	5 918	5 918
Ingresos netos	8 300	11 907	11 907	11 907	11 907	11 907	11 907

1 Se considera el beneficio marginal del pescador entre vender a precios de mayores y vender a precios de playa.

2 El costo por tonelada es de \$1 170.00 para los años del 2 al 10 y de \$1 482.50 para el primer año.

## UNIDAD INTEGRAL DE PRODUCCION PESQUERA

## ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

(Miles de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>FUENTES</b>											
Crédito externo	12.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crédito interno	7.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ingresos	-	21.6	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	31.0
Saldo del año anterior	-	-	7.9	19.4	30.9	42.3	49.8	61.1	72.3	83.4	94.4
<b>TOTAL DE FUENTES</b>	<b>20.3</b>	<b>21.6</b>	<b>34.9</b>	<b>46.4</b>	<b>57.9</b>	<b>69.3</b>	<b>76.8</b>	<b>86.1</b>	<b>99.3</b>	<b>110.4</b>	<b>125.4</b>
<b>USOS</b>											
Inversión	20.3	-	-	-	-	3.9	-	-	-	-	-
Costos de operación <sup>1</sup>	-	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4
Amortización del principal	-	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2	1.4	1.7	2.0	2.5
Intereses	-	2.5	2.4	2.3	2.2	2.0	1.8	1.6	1.2	1.0	0.6
Impuestos	-	3.3	5.1	5.1	5.2	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	5.7
<b>TOTAL DE USOS</b>	<b>20.3</b>	<b>13.7</b>	<b>15.5</b>	<b>15.5</b>	<b>15.6</b>	<b>19.5</b>	<b>15.7</b>	<b>15.8</b>	<b>15.9</b>	<b>15.0</b>	<b>16.1</b>
<b>SALDO PARA EL AÑO SIGUIENTE</b>	<b>-</b>	<b>7.9</b>	<b>19.4</b>	<b>30.9</b>	<b>42.3</b>	<b>49.8</b>	<b>61.1</b>	<b>72.3</b>	<b>83.4</b>	<b>94.4</b>	<b>109.3</b>
<b>SALDO DEL AÑO</b>	<b>-</b>	<b>7.9</b>	<b>11.5</b>	<b>11.5</b>	<b>11.4</b>	<b>7.5</b>	<b>11.3</b>	<b>11.2</b>	<b>11.1</b>	<b>11.0</b>	<b>14.9</b>
<b>REQUERIMIENTOS DE INVERSION</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup> No incluye depreciación y amortización de gastos preoperativos

**UNIDAD INTEGRAL DE PRODUCCION PESQUERA**  
**FUENTE Y USOS DE RECURSOS FINANCIEROS**  
(Millones de pesos de 1981)

COSTO DE CAPITAL	VALOR PRESENTE NETO *
10 %	60.0
15 %	44.7
20 %	33.5
25 %	25.2
30 %	18.8
35 %	13.8
40 %	9.9
45 %	6.7
50 %	4.0
Tasa interna de retorno	= 60.0 %
Punto de equilibrio	= 442 ton
Período de recuperación	= 2 años

\* Millones de pesos de 1981

UNIDAD INTEGRAL DE PRODUCCION PESQUERA  
INDICADORES FINANCIEROS

CONCEPTO	VARIACION (%)	TASA INTERNA DE RETORNO
Ingreso	- 50	16.1 %
	- 40	25.8 %
	- 30	34.9 %
	- 25	39.2 %
Inversión	25	48.0 %
	30	46.1 %
	40	42.7 %
	50	39.7 %
Costo	25	52.5 %
	30	51.0 %
	40	48.0 %
	50	45.0 %

UNIDAD INTEGRAL DE PRODUCCION PESQUERA  
ANALISIS DE SENSIBILIDAD

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-9	10
Beneficios	-	21.6	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	31.0
Costos	20.1	8.6	8.6	8.6	8.6	12.5	8.6	8.6
Flujo neto económico	(20.1)	13.0	18.4	18.4	18.4	14.5	18.4	22.4

UNIDAD INTEGRAL DE PRODUCCION PESQUERA  
FLUJO NETO ECONOMICO  
(Millones de pesos de 1981)

COSTO DE CAPITAL	VALOR PRESENTE NETO *
10 %	87.4
15 %	66.8
20 %	51.8
25 %	40.5
30 %	32.0
35 %	25.3
40 %	20.0
45 %	15.6
50 %	12.1

Tasa interna de retorno = 78.9 %

\* Millones de pesos de 1981

UNIDAD INTEGRAL DE PRODUCCION PESQUERA  
INDICADORES ECONOMICOS



#### 4.2.4 Proyectos de comercialización

Dada la finalidad de hacer llegar el producto pesquero a precios accesibles a los consumidores, y en especial a los de bajos ingresos, es necesario corregir las distorsiones existentes en el proceso de comercialización. Así uno de los elementos importantes dentro de los lineamientos - estratégicos propuestos consiste en la eliminación del intermediarismo - que resulte innecesario. En este contexto, bajo el rubro de proyectos de infraestructura, se discutió un mecanismo que permitiría al pescador concurrir con un producto directamente a los mercados urbanos de la región.

Sin embargo, a fin de asegurar la libre concurrencia de compradores y -- vendedores y permitir un juego de mercado donde el consumidor también -- sea el beneficiado, se propone la instalación de centrales de abastos -- pesqueros en los centros urbanos más importantes de la región (Campeche y Villahermosa, como se verá más adelante).

Los proyectos anteriores no sólo propiciarían el libre intercambio comercial entre el productor y el detallista local, sino, a través de un sistema de información adecuado, adicionalmente podrían permitir al comprador y al vendedor aprovechar las oportunidades que se presentan en otros mercados.

### Central de abastos pesquera

La libre concurrencia del producto a los mercados es un fenómeno que normalmente no se presenta en forma natural, de no ser una consecuencia derivada de acciones específicas concertadas para este fin. En el subsector pesquero, el desarrollo histórico de la comercialización de productos del mar en México, y de cualquier producto alimenticio perecedero, ha dado lugar a la creación de gremios comerciales que protegen sus intereses, bloqueando el acceso del productor a los mercados que controla.

Los proyectos de instalación de centrales de abastos pesqueras en Campeche y Villahermosa, debidamente regulados, podrían ser la base de un desarrollo comercial sano de los productos bajo consideración en la región.

La central de abastos sería un local para comprar y vender pescado al mayoreo mediante una comisión para la central<sup>1</sup>, y donde se ofrecerían diversos servicios que facilitarían y estimularían dichas transacciones: venta de hielo, almacenamiento de productos frescos, congelación de producto, almacenamiento de productos congelados, información nacional de precios, servicio de carga y descarga, etc.

De acuerdo con proyecciones de la población en las ciudades citadas [1] y su área de influencia, así como la del consumo per cápita de productos -- del mar [2] se consideró como un proyecto inicial conservador, base para futuras ampliaciones. Podría ser una central con capacidad de manejar 40 ton/día de producto, misma que, para fines de evaluación, se supuso a un nivel de 30 ton/día durante 350 días del año, manejando así 10 500 ton -- anuales de producto.

---

1 2% del valor del producto introducido (a precios de mayoreo).

La viabilidad de la empresa estaría prácticamente asegurada a priori bajo la hipótesis de que las unidades de producción pesquera canalizaran su producción a esas centrales, dado que aportarían casi el 50% del abasto estimado. Ello sería posible mediante una debida articulación financiera, también con la inclusión de convenios reguladores. Adicionalmente, desde luego, la producción de otras plantas podría mercadearse en las centrales, parcialmente o en su totalidad.

En cuanto a la evaluación financiera (ver cuadros adjuntos), ésta establece, aunque con un mínimo margen, la "no rentabilidad" del proyecto: la TIR es del 19.8% y el VPN es negativo en 0.4<sup>1</sup>. Congruentemente, con sólo un incremento del 10% en los ingresos, o bien un decremento de la misma magnitud en la inversión o en los costos, se alcanzaría una TIR aceptable.

En relación a la evaluación económica, incidiendo de nueva cuenta el peso de la mano de obra no calificada, los resultados son satisfactorios: la TIR es del 36.5% y el VPN de 27.9 millones de pesos.

---

1. Vuelve a hacerse hincapié en lo conservador de la postura de la evaluación, dado que a precios constantes una tasa de descuento del 20% es considerablemente alta.

---

**INVERSION FIJA**

Terreno	2.1	
Obra Civil	20.4	
Maquinaria y Equipo	12.4	
		34.9

**INVERSION DIFERIDA**

Gastos de Instalación	5.3	
Apertura de Crédito	0.4	
Otros	0.5	
		6.2

<b>TOTAL</b>		<b>41.1</b>
--------------	--	-------------

---

**CENTRAL DE ABASTOS DE PESCADOS Y MARISCOS****INVERSION REQUERIDA****(Millones de pesos de 1981)**

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-9	10
Ingresos	—	20.7	23.3	25.9	25.9	25.9	25.9	39.5
Egresos	40.7	11.3	11.3	11.3	11.3	12.8	11.3	11.3
Utilidades brutas	—	9.4	12.0	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6
Impuestos	—	4.7	6.0	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3
Utilidades después de impuestos	—	4.7	6.0	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3
Depreciación y amortización	—	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7
Flujo neto efectivo	40.7	7.4	8.7	10.0	10.0	8.5	10.0	23.6

## CENTRAL DE ABASTOS DE PESCADOS Y MARISCOS

## FLUJO NETO EFECTIVO

(Millones de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL						
	1	2	3	4	5	6-8	10
Precio de venta por tonelada <sup>1</sup>	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Ventas (ton)	8 400	9 450	10 500	10 500	10 500	10 500	10 500
Ingresos por ventas	20 731	23 323	25 914	25 914	25 914	25 914	25 914
Costo por tonelada <sup>2</sup>	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Producción (ton)	8 400	9 450	10 500	10 500	10 500	10 500	10 500
Costos Variables	2 732	2 732	2 732	2 732	2 732	2 732	2 732
Gastos administrativos	3 721	3 721	3 721	3 721	3 721	3 721	3 721
Depreciación y amortización	2 686	2 686	2 686	2 686	2 686	2 686	2 686
Seguros	320	320	320	320	320	320	320
Otros gastos	1 870	1 870	1 870	1 870	1 870	1 870	1 870
Costos fijos	6 587	6 587	6 587	6 587	6 587	6 587	6 587
Ingresos netos antes de impuestos	9 402	11 944	14 585	14 585	14 585	14 585	14 585
Impuestos sobre ingresos	4 701	5 997	7 293	7 293	7 293	7 293	7 293
Ingresos netos	4 701	5 997	7 292	7 292	7 292	7 292	7 292

1 El precio de venta por tonelada es de \$2 488.00

2 El costo variable por tonelada del año 3 en adelante es de \$280.19, en el año 2 de \$289.10 y en el año 1 de \$325.24

## CENTRAL DE ABASTOS DE PESCADOS Y MARISCOS

## ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

(Miles de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>FUENTES</b>											
Crédito externo	27.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crédito interno	13.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ingresos	-	20.7	23.3	25.9	25.9	25.9	25.9	25.9	25.9	25.9	39.5
Saldo del año anterior	-	-	4.6	9.3	15.2	20.9	24.9	30.2	35.2	39.9	44.2
<b>TOTAL DE FUENTES</b>	<b>41.1</b>	<b>20.7</b>	<b>27.9</b>	<b>35.2</b>	<b>41.1</b>	<b>46.8</b>	<b>50.8</b>	<b>58.1</b>	<b>61.1</b>	<b>65.8</b>	<b>83.7</b>
<b>USOS</b>											
Inversión	41.1	-	-	-	-	1.5	-	-	-	-	-
Costos de operación <sup>1</sup>	-	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6
Amortización del principal	-	1.1	1.3	1.5	1.9	2.2	2.7	3.2	3.8	4.7	5.5
Intereses	-	5.6	5.4	5.2	4.8	4.5	4.0	3.5	2.9	2.0	1.2
Impuestos	-	0.8	3.3	4.7	4.9	5.1	5.3	5.8	5.9	6.3	6.7
<b>TOTAL DE USOS</b>	<b>41.1</b>	<b>16.1</b>	<b>18.6</b>	<b>20.0</b>	<b>20.2</b>	<b>21.9</b>	<b>20.6</b>	<b>20.9</b>	<b>21.2</b>	<b>21.6</b>	<b>22.0</b>
<b>SALDO PARA EL AÑO SIGUIENTE</b>	<b>-</b>	<b>4.6</b>	<b>9.3</b>	<b>15.2</b>	<b>20.9</b>	<b>24.9</b>	<b>30.2</b>	<b>35.2</b>	<b>39.9</b>	<b>44.2</b>	<b>61.7</b>
<b>SALDO DEL AÑO</b>	<b>-</b>	<b>4.6</b>	<b>4.7</b>	<b>5.9</b>	<b>5.7</b>	<b>4.0</b>	<b>5.3</b>	<b>5.0</b>	<b>4.7</b>	<b>4.3</b>	<b>17.5</b>
<b>REQUERIMIENTOS DE INVERSION</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup> No incluye depreciación y amortización de gastos preoperativos

**CENTRAL DE ABASTOS DE PESCADOS Y MARISCOS**  
**FUENTE Y USOS DE RECURSOS FINANCIEROS**  
(Miliones de pesos de 1981)

COSTO DE CAPITAL	VALOR PRESENTE NETO *
10 %	21.5
15 %	8.7
20 %	(0.4)
25 %	(7.0)
30 %	(12.1)
35 %	(15.9)
40 %	(19.0)
45 %	(21.4)
50 %	(23.4)
Tasa interna de retorno =	19.8 %
Punto de equilibrio =	3 894 ton
Período de recuperación =	5 años

\* Millones de pesos de 1981

**CENTRAL DE ABASTOS DE PESCADOS Y MARISCOS  
INDICADORES FINANCIEROS**

CONCEPTO	VARIACION (%)	TASA INTERNA DE RETORNO
Ingreso	- 15	14.7 %
	- 10	16.4 %
	10	23.0 %
	15	24.6 %
Inversión	- 25	28.0 %
	- 20	26.0 %
	- 15	24.2 %
	- 10	22.6 %
Costo	- 20	22.8 %
	- 15	22.0 %
	- 10	21.3 %
	10	18.2 %

**CENTRAL DE ABASTOS DE PESCADOS Y MARISCOS  
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD**

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-9	10
Beneficios	-	20.7	23.3	25.9	25.9	25.9	25.9	39.5
Costos	40.7	8.5	8.5	8.5	8.5	10.0	8.5	8.5
Flujo neto económico	(40.7)	12.2	14.8	17.4	17.4	15.9	17.4	31.0

CENTRAL DE ABASTOS DE PESCADOS Y MARISCOS  
 FLUJO NETO ECONOMICO  
 (Millones de pesos de 1981)

COSTO DE CAPITAL	VALOR PRESENTE NETO *
10 %	63.9
15 %	43.0
20 %	27.9
25 %	16.7
30 %	8.3
35 %	1.7
40 %	(3.5)
45 %	(7.6)
50 %	(11.0)

Tasa interna de retorno = 36.5 %

\* Millones de pesos de 1981

CENTRAL DE ABASTOS DE PESCADOS Y MARISCOS  
 INDICADORES ECONOMICOS



#### 4.2.5 Proyectos de investigación

La programación de inversiones en la pesquería de la sardina requiere de una mayor avance en las investigaciones de los recursos.

En efecto, la investigación de las reservas del Golfo de México se ha visto orientada principalmente hacia el camarón y, en menor grado, hacia las especies de escama, el tiburón y el atún. Por esta razón, y sobre todo en función de estudios y experiencias incidentes de otros países, urge dar apoyo a programas de investigación cuyo objetivo sea el determinar la viabilidad de la explotación de otros recursos disponibles, pues, si bien se conoce acerca de la existencia abundante de sardina en el Golfo, la experiencia nacional que ha fracasado en su explotación recomienda cautela en esta actividad.

A través de las inversiones que se han realizado y que muy probablemente se realizarán en la pesquería de la escama, es previsible que se ganará valiosa información sobre el recurso atunero y tiburonero de la región, porque las artes de que disponen las embarcaciones propuestas permiten la captura de esas especies. Sin embargo, en relación a la sardina no se tiene la información suficiente para invertir sin gran incertidumbre, además de que las mencionadas embarcaciones no están previstas para aportar nueva información al respecto.

Por lo anterior, se ha propuesto apoyar la realización de un proyecto de investigación del recurso sardinero, tendiente a resolver en el corto plazo la disyuntiva planteada.

### Proyecto de investigación del recurso sardinero

En Cd. del Carmen se tiene la experiencia de una empresa que fracasó en la explotación de la sardina en la zona. Se capturó durante poco menos de un año cantidades importantes de sardina española para la producción de harina y aceite de pescado, después de lo cual el recurso ya no fue localizado.

Una de las posibles explicaciones del fenómeno es que la sardina del Golfo tiende a no aparecer en la superficie y, por lo tanto, sólo es detectable con equipo de sonido (ecosondas). Esta situación parecería sugerir un programa orientado hacia la pesca de sardina mediante barcos arrastreros de media agua, utilizando equipo acústico.

El proyecto aquí propuesto consiste en la renta de dos embarcaciones arrastreras adaptadas a la pesca de media agua durante un año, a fin de localizar y estimar el potencial del recurso. Para ello, se contrataría específicamente a un experto en tecnología pesquera y a un estimación de recursos pesqueros para dirigir y llevar a cabo el proyecto.

Los beneficios de este proyecto son difíciles de medir bajo un enfoque determinístico, a pesar de lo cual, atendiendo a las estimaciones del potencial referidas en la literatura, se calcularon fundamentada y subjetivamente probabilidades *a priori* de los resultados de dicha investigación, utilizándolas conjuntamente con las utilidades netas anuales obtenidas al procesar (enlatar) la captura potencial. Esto, de acuerdo con los niveles de las distintas alternativas, con objeto de establecer el beneficio esperado del proyecto (ver cuadros adjuntos).

Para efectos de antecedentes en cuanto a la definición del programa, para las diferentes alternativas se supuso que podrían obtenerse capturas no nulas cuando menos después del segundo año de operación, con dinámicas de evolución diferentes en cada una de ellas. La alternativa pesquista de -- captura nula, por razones obvias, quedó al margen de este esquema de explotación.

Asociando con el mencionado esquema la utilidad neta de procesar una tonelada de captura, estimada en \$1 968/ton, fue posible determinar los beneficios marginales por alternativa, así como el valor esperado de los beneficios correspondientes al programa. Para dichos beneficios pueden observarse rangos entre 0 y 159.4 millones de pesos, correspondientes, respectivamente, a las alternativas 1 y 4.

A partir de los elementos anteriores fue posible proceder a la evaluación del proyecto. En términos financieros, el valor esperado del VPN -- (E [VPN]) a una tasa de descuento del 15%<sup>1</sup> resulta ser de 56 millones de pesos (equivalente a casi el doble de la inversión inicial), en tanto -- que la TIR esperada correspondiente es cercana al 34%. Ambos indicadores señalan una gran atractividad esperada del proyecto para proseguir con la implantación. Por su parte, los resultados de la evaluación económica son todavía más atractivos<sup>2</sup>, con un VPN de 161.6 millones de pesos (más de 5 veces la inversión inicial) y una TIR del 59.9%.

La diferencia estructural de este proyecto con respecto a los anteriores es evidente tanto en materia de formulación como de cuantificación. En este contexto, específicamente, sobresale el método de cálculo para la alimentación de lo que podría llamarse evaluación bajo condiciones de incerteza<sup>3</sup>, por lo cual se consideró conveniente llevar a cabo el ejerci--

- 
- 1 El hecho de utilizar 15% como costos de capital financiero se deriva del esquema preferencial que el subsector ofrece para proyectos relacionados con la sardina.
  - 2 Conservadoramente, teniendo en cuenta lo extremadamente valioso para el país de los resultados de la investigación (de manera independiente al éxito o al fracaso del proyecto), la ponderación del flujo de efectivo se limitó a un 300% de los beneficios netos.
  - 3 En general, las estimaciones para ejercicios de tipo determinístico llevan implícito un mayor o menor grado de incertidumbre. Es en este sentido que la evaluación podría enmarcarse dentro del ámbito de condiciones de certeza, pero se reconoce de antemano lo discutible de esta afirmación.

cio bajo condiciones de incertidumbre, conforme a lo expuesto en la Sección 2.2<sup>1</sup> (ver figuras adjuntas).

Considerando los indicadores económicos, puede observarse que el proyecto podría aceptarse con niveles de confiabilidad superiores al 99%, independientemente de la tasa de descuento y de los coeficientes de variación. Sin embargo, financieramente la situación discrepa en cierta magnitud. A tasas superiores al 30%, inclusive con variaciones mínimas en los beneficios esperados, el proyecto pierde atractividad al empezar a generarse riesgos significativos, según se ilustra en la figura. De otra manera -es decir, con tasas de descuento inferiores al 30%, el proyecto puede ser aceptado con altas probabilidades de éxito en su implantación.

1 Si se denota por "j" al beneficio neto en el año j y por  $\rho_{j,k}$  al coeficiente de correlación de los beneficios de los años j y k, los valores adoptados para cualquier conjunto de 5 años seguidos, incluyendo subconjuntos parciales al final del período de planeación, fueron:  $\rho_{j,j+1} = 0.8$ ,  $\rho_{j,j+2} = 0.6$ ,  $\rho_{j,j+3} = 0.4$ ,  $\rho_{j,j+4} = 0.2$  y  $\rho_{j,j+5} = 0$ .

ALTERNATIVA	DESCRIPCION	PROBABILIDAD
1	El recurso sardinero existe, pero técnicamente no es costeable o posible su explotación.	0.10
2	El recurso sardinero existe y es posible explotar 10' 000 toneladas/año.	0.50
3	El recurso sardinero existe y es posible explotar 50' 000 toneladas/año.	0.25
4	El recurso sardinero existe y es posible explotar 100' 000 toneladas/año.	0.15

**PROGRAMA DE INVESTIGACION DEL RECURSO SARDINERO  
CONJUNTO DE ALTERNATIVAS**

Renta de embarcaciones	10.0
Costos de operación	18.6
Sueldos personal de investigación	1.3
Gastos varios	0.7
<b>TOTAL</b>	<b>30.6</b>

**PROGRAMA DE INVESTIGACION DEL RECURSO SARDINERO  
INVERSION REQUERIDA  
(Millones de pesos de 1981)**

CONCEPTO	PERIODO ANUAL										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Beneficios en la alternativa 1	(30.6)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Beneficios en la alternativa 2	(30.6)	0.0	0.0	5.9	11.8	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7	19.7
Beneficios en la alternativa 3	(30.6)	0.0	0.0	5.9	11.8	23.6	35.4	47.2	59.0	70.8	82.7
Beneficios en la alternativa 4	(30.6)	0.0	0.0	5.9	17.7	35.4	53.1	88.6	123.9	141.7	159.4
FLUJO NETO EFECTIVO	(30.6)	0.0	0.0	5.3	11.5	21.1	28.7	34.9	43.2	48.8	54.4

**PROGRAMA DE INVESTIGACION DEL RECURSO SARDINERO**  
**FLUJO NETO EFECTIVO**  
(Millones de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>BENEFICIO POR TONELADA EXPLOTADA<sup>1</sup></b>	<b>1988</b>	<b>1989</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	
Captura en la alternativa 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Captura en la alternativa 2	0	0	3 000	6 000	10 000	16 000	19 000	19 000	19 000	19 000	
Captura en la alternativa 3	0	0	3 000	6 000	12 000	18 000	24 000	30 000	36 000	42 000	
Captura en la alternativa 4	0	0	3 000	9 000	18 000	27 000	46 000	63 000	72 000	81 000	
<b>TONELADAS EXPLOTADAS (valor esperado)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2 700</b>	<b>6 800</b>	<b>10 700</b>	<b>13 800</b>	<b>17 700</b>	<b>21 900</b>	<b>24 800</b>	<b>27 800</b>	

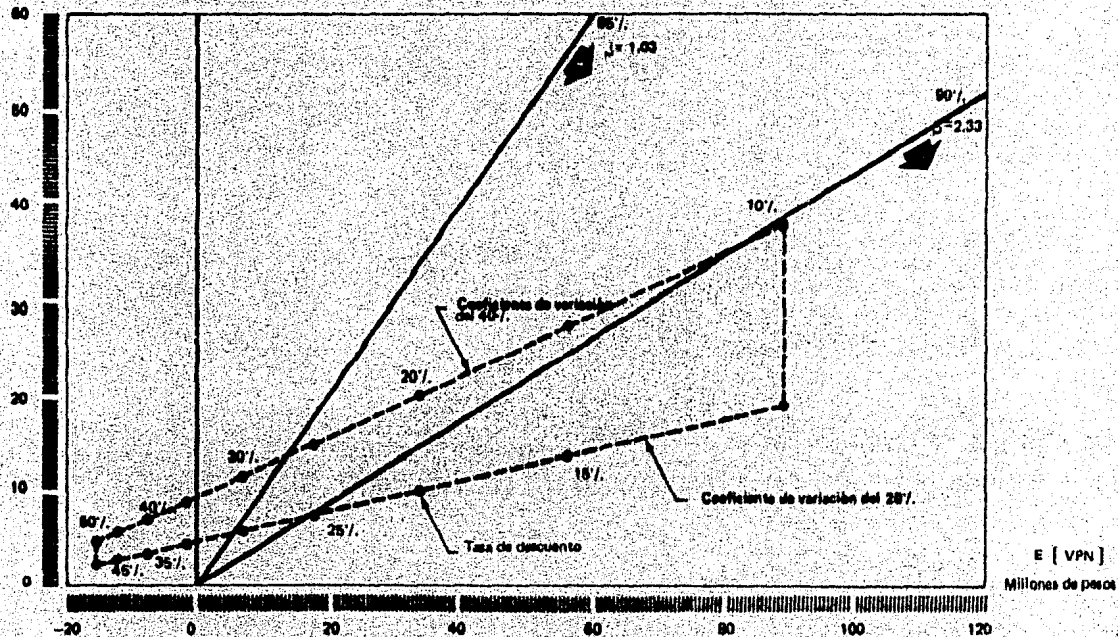
<sup>1</sup> Pesos de 1981

Nota: Cifras de captura en ton

**PROGRAMA DE INVESTIGACION DEL RECURSO SARDINERO**  
**CAPTURA DE SARDINA**

$\sigma$  [ VPN ]  
Millones de pesos

NIVELES DE CONFIANZA PARA LA ACEPTACION DE LA HIPOTESIS:  $VPN > 0$



PROGRAMA DE INVESTIGACION DEL RECURSO SARDINERO. EVALUACION FINANCIERA

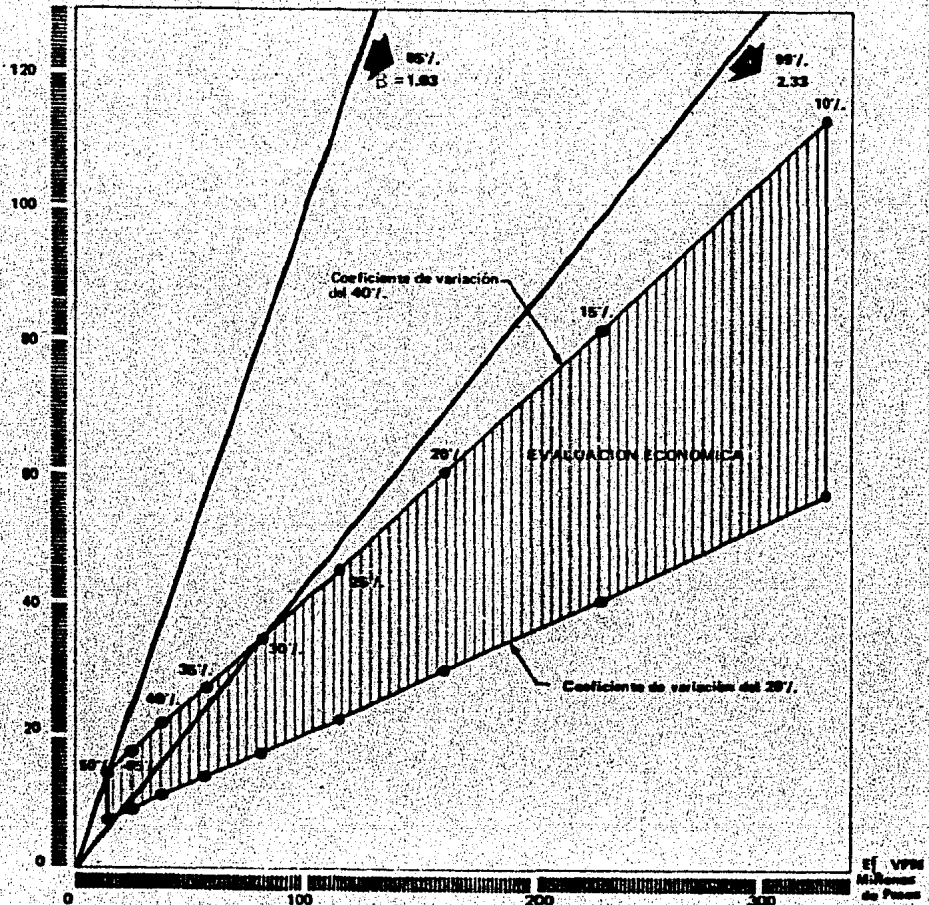
	PERIODO ANUAL										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo neto económico	(00.5)	0.0	0.0	15.9	34.5	63.3	80.1	104.7	129.8	146.4	163.2

**PROGRAMA DE INVESTIGACION DEL RECURSO SARDINERO  
FLUJO NETO ECONOMICO**

(Millones de pesos)

$\sigma$  | VPN |  
Millones de pesos

NIVELES DE CONFIANZA PARA LA ACEPTACION DE LA HIPOTESIS  $VPN > 0$





#### 4.2.6 Proyectos de acuicultura

De acuerdo con el potencial de la acuicultura en la zona, con la estrategia de desarrollo al respecto y con el diagnóstico correspondiente de la rama (significativamente subexplotada), se conformó un esquema de corto plazo de *práctica extensiva*, como un primer paso para la posterior consolidación de la actividad.

Específicamente, se plantearon centros de promoción como instrumentos para elevar la productividad natural de los ecosistemas acuáticos, con el fin de explotar *especies comerciales silvestres* por la población que vive cerca de los cuerpos de agua. El éxito de estos centros depende del correcto diagnóstico de los factores ambientales que limitan las poblaciones de las especies explotables.

Las funciones de estos centros serían las siguientes:

- Elaborar un inventario de las especies animales y vegetales que habitan los cuerpos de agua y establecer su relación ecológica (productor-consumidor).
- Conocer, a través de un sistema de muestreo adecuado, las principales características físicas de los cuerpos de agua.
- Seleccionar las especies de interés comercial.
- Diseñar y establecer estudios de ecología de poblaciones de las especies de interés comercial con una duración continua de por lo menos 8 años.
- Evaluar las limitantes naturales ecológicas de las especies de interés comercial.
- Emplear las técnicas adecuadas de control de estas limitantes.
- Implantar las técnicas adecuadas para modificar las variables del medio ambiente.

- Promover la captura de especies acuáticas de interés comercial en la zona de influencia del centro.
- Promover el consumo de especies acuáticas para aumentar el nivel proteínico animal en las personas que habitan en la zona de influencia del centro.
- Promover los mecanismos de organización y comercialización para canalizar los excedentes de producción apropiadamente.

La operación misma de los centros podría comenzar a partir del segundo año. En el primer año se propone llevar a cabo los estudios previos al establecimiento del centro, su construcción, reclutamiento de personal y capacitación.

### Centro de promoción acuícola

Este proyecto, constituido básicamente por un laboratorio, estanques, -- jaulas y estaciones de muestreo, se concibe desde el punto de vista de -- captura para incentivar a los pescadores ubicados en el área de influencia del centro. Este podría supervisar 10 000 ha de agua dulce y 50 000 de agua salobre con 5 estaciones de muestreo, en una dinámica en donde -- las muestras pasarían al laboratorio para mejorar y controlar la calidad del medio ambiente acuático, para posteriormente producir crías de tilapia y mojarra en 2 estanques de 7 500 l de capacidad.

Una vez alcanzada la talla juvenil por parte de las especies, éstas se -- sembrarían en jaulas colocadas en río o estero de 2 m de profundidad, en donde, sin controlar factor ambiental alguno, las crías llegarían a su -- talla comercial. Esta producción se vendería a un centro de recepción -- cercano como los de PPM, dado que sólo se contaría con una nevera de reducida capacidad.

El centro acuícola obtendría sus ingresos de estas ventas (estimadas a -- un promedio de 12 pesos por kg), y a los pescadores se les proporcionaría un medio propicio para las actividades de acuicultura extensiva.

Los indicadores económicos-financieros determinan la rentabilidad del -- proyecto: la TIR financiera es de 57.6% y la económica de 70.3%, dado -- lo cual los VPN's son de 7 y de 20 millones de pesos, respectivamente. -- El punto de equilibrio se logra con una producción anual de 160 ton (48% de las ventas previstas para el primer año de operación y 16% de las correspondientes a los años 6 a 10) y la recuperación de la inversión se alcanza en el tercer año.

En cuanto al análisis de sensibilidad realizado, éste demuestra que la -- rentabilidad del proyecto no se perdería ni con un 50% de decremento en los ingresos, o con incrementos de la misma magnitud en la inversión o en los costos.

---

**INVERSION FIJA**

Terreno	0.2	
Obra Civil	1.5	
Maquinaria y Equipo	1.9	
		3.6

**INVERSION DIFERIDA**

Gastos de Instalación	0.4	
Capacitación	0.1	
Apertura de Crédito y Otros	0.2	
		0.7

<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>
---------------------------	------------	------------

<b>TOTAL</b>		<b>5.6</b>
--------------	--	------------

---

**CENTRO DE PROMOCION ACUICOLA**  
**INVERSION REQUERIDA**  
**(Millones de pesos de 1981)**

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-9	10
Ingresos	—	3.9	4.8	7.2	9.6	10.8	12.0	13.0
Egresos	5.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Utilidades brutas	—	1.9	2.8	5.2	7.6	8.8	10.0	10.0
Impuestos	—	0.8	0.9	1.7	2.5	2.9	3.3	3.3
Utilidades después de impuestos	—	1.3	1.9	3.5	5.1	5.9	6.7	6.7
Depreciación y amortización	—	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Flujo neto efectivo	( 5.5)	1.6	2.2	3.6	5.4	6.2	7.0	8.0

**CENTRO DE PROMOCION ACUICOLA**  
**FLUJO NETO EFECTIVO**  
(Miliones de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL						
	1	2	3	4	5	6-9	10
Precio de venta por tonelada	12	12	12	12	12	12	12
Ventas (ton)	300	400	800	800	800	1 000	1 000
Ingresos por ventas	3 600	4 800	7 200	9 600	10 800	12 000	12 000
Costo por tonelada	0.8 <sup>1</sup>	0.3 <sup>2</sup>	0.2 <sup>3</sup>	0.2 <sup>4</sup>	0.2 <sup>5</sup>	0.1 <sup>6</sup>	0.1
Producción (ton)	300	400	800	800	800	1 000	1 000
Costos variables	138	138	138	138	138	138	138
Gastos administrativos	1 230	1 230	1 230	1 230	1 230	1 230	1 230
Depreciación y amortización	360	360	360	360	360	360	360
Seguros	67	67	67	67	67	67	67
Otros gastos	262	262	262	262	262	262	262
Costos fijos	1 899	1 899	1 899	1 899	1 899	1 899	1 899
Ingresos netos antes de impuestos	1 800	2 765	5 196	7 985	8 795	9 965	9 965
Impuestos sobre ingresos	641	918	1 715	2 512	2 310	3 308	3 308
Ingresos netos	1 289	1 847	3 480	5 483	6 485	6 657	6 657

1. El costo variable por tonelada es de 4412.12
2. El costo variable por tonelada es de 3349.02
3. El costo variable por tonelada es de 1925.67
4. El costo variable por tonelada es de 1179.00
5. El costo variable por tonelada es de 1191.11
6. El costo variable por tonelada es de 6136.00

**CENTRO DE PROMOCION ACUICOLA**  
**ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS**  
(Miles de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>FUENTES</b>											
Crédito externo	2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crédito interno	1.5	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ingresos	-	3.9	4.8	7.2	9.6	10.8	12.0	12.0	12.0	12.0	13.0
Saldo del año anterior	-	-	1.6	2.5	5.7	10.5	16.1	22.5	28.9	35.3	41.6
<b>TOTAL DE FUENTES</b>	<b>4.3</b>	<b>5.2</b>	<b>6.4</b>	<b>9.6</b>	<b>15.2</b>	<b>21.2</b>	<b>28.0</b>	<b>34.4</b>	<b>40.8</b>	<b>47.2</b>	<b>54.5</b>
<b>USOS</b>											
Inversión	4.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Costos de operación <sup>1</sup>	-	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
Amortización del principal	-	0.7	0.9	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5
Intereses	-	0.8	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2
Impuestos	-	0.4	0.7	1.6	2.4	2.8	3.2	3.2	3.2	3.3	3.3
<b>TOTAL DE USOS</b>	<b>4.3</b>	<b>3.6</b>	<b>3.9</b>	<b>4.0</b>	<b>4.8</b>	<b>5.2</b>	<b>5.8</b>	<b>5.8</b>	<b>5.6</b>	<b>5.7</b>	<b>5.7</b>
<b>SALDO PARA EL AÑO SIGUIENTE</b>	<b>-</b>	<b>1.8</b>	<b>2.5</b>	<b>5.7</b>	<b>10.5</b>	<b>16.1</b>	<b>22.5</b>	<b>28.9</b>	<b>35.3</b>	<b>41.6</b>	<b>48.9</b>
<b>SALDO DEL AÑO</b>	<b>-</b>	<b>1.8</b>	<b>0.9</b>	<b>3.2</b>	<b>4.8</b>	<b>5.6</b>	<b>6.4</b>	<b>6.4</b>	<b>6.4</b>	<b>6.3</b>	<b>7.3</b>
<b>REQUERIMIENTOS DE INVERSION</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup> No incluye depreciación y amortización de gastos preoperativos

**CENTRO DE PROMOCION ACUICOLA**  
**FUENTE Y USOS DE RECURSOS FINANCIEROS**  
(Miliones de pesos de 1961)

COSTO DE CAPITAL	VALOR PRESENTE NETO *
10 %	25.0
15 %	18.1
20 %	13.2
25 %	9.6
30 %	7.0
35 %	4.9
40 %	3.4
45 %	2.1
50 %	1.2
Tasa interna de retorno =	57.6 %
Punto de equilibrio =	160 ton
Período de recuperación =	3 años

\* Millones de pesos de 1981

**CENTRO DE PROMOCION ACUICOLA  
INDICADORES FINANCIEROS**

CONCEPTO	VARIACION (%)	TASA INTERNA DE RETORNO
Ingreso	- 50	26.2 %
	- 40	33.3 %
	- 30	39.9 %
	- 25	43.0 %
Inversión	25	48.7 %
	30	47.7 %
	40	45.2 %
	50	42.7 %
Costo	25	53.1 %
	30	52.3 %
	40	50.8 %
	50	48.8 %

**CENTRO DE PROMOCION ACUICOLA  
ANALISIS DE SENSIBILIDAD**

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-9	10
Beneficios	-	3.9	4.8	7.2	9.6	10.8	12.0	13.0
Costos	5.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Flujo neto económico	(5.5)	1.9	2.8	5.2	7.6	8.8	10.0	11.0

CENTRO DE PROMOCION ACUICOLA  
FLUJO NETO ECONOMICO  
(Millones de pesos de 1981)

COSTO DE CAPITAL	VALOR PRESENTE NETO *
10 %	36.7
15 %	27.1
20 %	20.2
25 %	15.2
30 %	11.5
35 %	8.7
40 %	6.5
45 %	4.8
50 %	3.4

Tasa interna de retorno = 70.3 %

\* Millones de pesos de 1981

CENTRO DE PROMOCION ACUICOLA  
INDICADORES ECONOMICOS



### 4.3 Formulación de paquetes de inversión

Evidentemente, con los denominados *proyectos base* analizados en las secciones precedentes, está asociada una diversidad de tipos de dependencia tecnológica. En este sentido, para efectos de selección se podría formular un modelo de optimización con las distintas variantes de dicha dependencia incluidas en las restricciones correspondientes. Sin embargo, la complementariedad de los proyectos en cuestión permite llevar a cabo un proceso *fundamentado* de agrupación, generándose así un conjunto de proyectos tecnológicamente independientes. Estos proyectos, referidos en el presente estudio como *paquetes de inversión*, responden en su definición a los siguientes puntos:

- La selección de proyectos base para la formación de los paquetes, considerando para ello los lineamientos de estrategia anteriormente señalados, así como los resultados de las evaluaciones de los proyectos, (ver tabla adjunta). En estos términos, se determinó que los paquetes de inversión debían ser armados a partir de los siguientes proyectos:
  - a. Planta escamera de 40 ton/día
  - b. Planta pulpeadora-congeladora
  - c. Unidad integral de promoción pesquera
  - d. Centro de promoción acuícola
  - e. Programa de investigación del recurso sardinero
- La formulación de los paquetes de inversión mediante el complemento a los proyectos base seleccionados, con las inversiones adicionales requeridas para el logro de unidades de producción completas y congruentes en sus diversos elementos.

PROYECTO	VALOR PRESENTE NETO FINANCIERO <sup>1,2</sup>	TASA INTERNA DE RETORNO FINANCIERA <sup>1</sup>	VALOR PRESENTE NETO ECONOMICO <sup>1,2</sup>	TASA INTERNA DE RETORNO ECONOMICA
Embarcación escamera de 8 m	0.1	21.8 %	( 1.2)	( 6.2) %
Embarcación escamera de 9 m	0.2	18.5 %	( 1.7)	4.3 %
Embarcación escamera de 18 m	2.2	25.1 %	0.4	20.9 %
Embarcación arrastrera de 22.6 m	( 5.0)	13.9 %	( 19.3)	7.0 %
Embarcación arrastrera de 29.6 m	7.5	25.0 %	( 1.2)	19.2 %
Planta congeladora de escama 20 ton/día	(42.8)	8.9 %	5.8	21.3 %
Planta congeladora de escama 40 ton/día	54.7	30.8 %	223.6	54.2 %
Planta pulperadora congeladora	81.7	28.9 %	230.8	42.5 %
Fábrica de hielo de 100 ton/día	( 9.9)	13.5 %	4.5	22.8 %
Planta de harina de pescado de 30 ton/día	(10.8)	7.1 %	5.1	25.3 %
Planta de harina de pescado de 60 ton/día	(5.4)	16.3 %	24.8	34.8 %
Unidad integral de producción pesquera	33.5	60.0 %	51.8	78.9 %
Central de abastos pesquera	(0.4)	19.8 %	27.9	38.5 %
Investigación del recurso sardinero	56.1 <sup>3</sup>	33.8 %	161.6	59.9 %
Centro de promoción acuícola	13.2	57.8 %	20.2	70.3 %

1 Millones de pesos de 1981

2 A una tasa del 20% anual

3 Se considera una tasa del 15% anual

## RESUMEN DE INDICADORES DE LOS PROYECTOS PROPUESTOS

La determinación, para cada paquete, de las alternativas de localización, en concordancia con los requerimientos de cada grupo de proyectos y con las características de los distintos lugares en la zona de estudio. De esta manera, un mismo paquete de inversión puede ser localizado en uno o varios lugares, incrementándose de esa forma el número de paquetes a ser analizado para efectos de selección.

#### 4.4 Descripción y evaluación de los paquetes de inversión

En esta sección se presentan la descripción y la evaluación de cada uno de los paquetes de inversión. Para la evaluación se siguió una metodología similar a la empleada en el caso de los proyectos, centrando el ejercicio, sin embargo, únicamente en los principales indicadores incidentes: el VPN y la TIR. El cálculo de estos indicadores se realizó conforme con la definición del número de proyectos individuales y con sus resultados.

Asimismo, tomando en cuenta que la fase de selección se basa en los paquetes para la programación final de inversiones, se incluyó en la evaluación un análisis bajo condiciones de incertidumbre, de acuerdo con el enfoque de la Sección 2.2 y bajo las hipótesis de correlación adoptadas en la Subsección 4.2.5.

#### 4.4.1 Planta escamera de 40 ton/día

El primer proyecto base seleccionado es el correspondiente a instalar una planta escamera de 40 ton/día de capacidad de recepción, mismo que se encuentra vinculado con la estrategia de diversificar la actividad pesquera de la zona, explotar e industrializar las especies de escama, y exportar excedentes de producción de la región en presentaciones que faciliten su comercialización y transporte, utilizando la infraestructura pesquera disponible.

La decisión de integrar en este paquete la planta de 40 ton/día de capacidad en lugar de las de 20 ton/día, resultó de un análisis preliminar de la rentabilidad de ambos proyectos, el cual dadas las economías de escala involucradas en el proceso, favoreció a la planta de mayor capacidad.

La viabilidad de este proyecto base depende primordialmente de dos factores: el aprovisionamiento constante y seguro de materias primas y la disponibilidad de la infraestructura adecuada al mismo.

El aprovisionamiento de materia prima para un proyecto de esta naturaleza, dadas las cantidades de recepción diaria necesarias, requiere de una flota que asegure un oportuno abastecimiento. Con objeto de determinar la combinación de embarcaciones idóneas en relación a las capturas a ser entregadas y a la rentabilidad de cada una de las embarcaciones propuestas, se realizó un análisis para determinar, para cada combinación de embarcaciones capaces de entregar 7 680 ton anuales de especies de escama, el VPN por cada peso de inversión, y de esa manera seleccionar la combinación más conveniente. Del análisis se observó muy poca variabilidad en dicho indicador, por lo que, atendiendo al objetivo de contar con una flota diversificada y al de explotar uniformemente los recursos disponibles, se optó por apoyar la alternativa consistente en dotar a la planta con 4 embarcaciones arrastreras de 29.6 m (eslora) y 11 escameras de 18 m.

La operación de una flota como la mencionada requiere indispensablemente de una infraestructura oportuna y de servicios conexos de envergadura significativa. En los puertos pesqueros de Lerma, Laguna Azul y Frontera se puede asegurar que existe suficiente infraestructura portuaria para un proyecto de este tipo, aunque, en el primero y tercer casos, -- las embarcaciones arrastreras de 29.6 m tendrían que ser reemplazadas -- por otras menores o por embarcaciones escaneras, dada la profundidad -- existente en los puertos pesqueros de Frontera y Lerma.

En cuanto a los servicios, se necesita contar con la seguridad de abastecimiento de hielo para las embarcaciones. Dados el número de viajes a ser realizados por la flota y la demanda de este insumo por viaje, se estima un consumo diario de aproximadamente 50 ton de hielo para abastecer a la flota, lo cual, conjuntamente con las necesidades para el proceso industrial, arrojan un consumo diario del orden de 80 ton. Por lo tanto, una planta de hielo con 100 ton de capacidad de producción diaria es un proyecto complementario necesario para la realización del proyecto base.

Una recepción diaria de 40 ton/día de productos puede generar, en función de las líneas de producción contempladas, aproximadamente 20 ton/día de desperdicio, mismo que podría ser aprovechado para la fabricación de -- concentrado proteínico para alimentos de animales y que, de otra forma, constituiría un problema de contaminación ambiental. Consecuentemente, se recomienda la inclusión en este paquete de una fábrica de harina de 30 ton/día de capacidad.

En lo que respecta a la evaluación, los indicadores financieros determinan que el proyecto es rentable. En efecto, el VPN financiero del paquete es de 96.3 millones de pesos y la TIR correspondiente de 25.1%. -- Asimismo, se puede observar que, en términos de riesgo, el paquete re--

quiere básicamente de tasas de descuento inferiores al 25% para empezar a generar atraktividad<sup>1</sup> (ver tablas y figuras adjuntas).

Por su parte, la evaluación económica muestra elementos suficientes -- para apoyar la ejecución del paquete: el VPN asciende a 233.7 millones de pesos y la TIR a 31.6%. En este caso, a la tasa de descuento base -- para los proyectos constitutivos del paquete (20%), éste puede aceptarse con niveles de confiabilidad cercanos al 99%, suponiendo coeficientes de variación del orden del 20% en los beneficios netos. Sin embargo, a tasas de descuento superiores al 32%, el paquete pierde atraktividad -- significativamente, con altos niveles de riesgo y el consiguiente incremento en las probabilidades de que el VPN real resultante sea negativo.

<sup>1</sup> Vale la pena aclarar que la "generación de atraktividad" es un concepto subjetivo y, por lo tanto, discutible dependiendo del tomador de decisiones. En el presente trabajo, la afirmación de estar en posición de *empezar a generar atraktividad* se vincula básicamente con el hecho de que el VPN esperado sea positivo con las variantes que procedan. Las distintas posibilidades, en todo caso, se ilustran en las figuras respectivas.

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-9	10
1 Planta escamera de 40 ton/día	(154.3)	42.4	49.1	55.8	55.8	44.4	55.8	89.1
11 Embarcaciones escameras de 18 m	(126.5)	31.9	36.3	36.3	36.3	30.8	36.3	56.1
4 Embarcaciones escameras de 28.6 m	(158.4)	36.8	42.8	48.4	48.4	34.8	48.4	75.6
1 Fábrica de hielo de 100 ton/día	( 43.2)	6.7	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	19.1
1 Planta de harina de 30 ton/día	( 25.8)	3.1	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	6.4
<b>FLUJO NETO EFECTIVO</b>	<b>(508.2)</b>	<b>120.9</b>	<b>139.3</b>	<b>151.6</b>	<b>151.6</b>	<b>121.1</b>	<b>151.6</b>	<b>246.3</b>

**PLANTA ESCAMERA DE 40 TON/DIA: PAQUETE DE INVERSION  
FLUJO NETO EFECTIVO  
(Millones de pesos de 1981)**

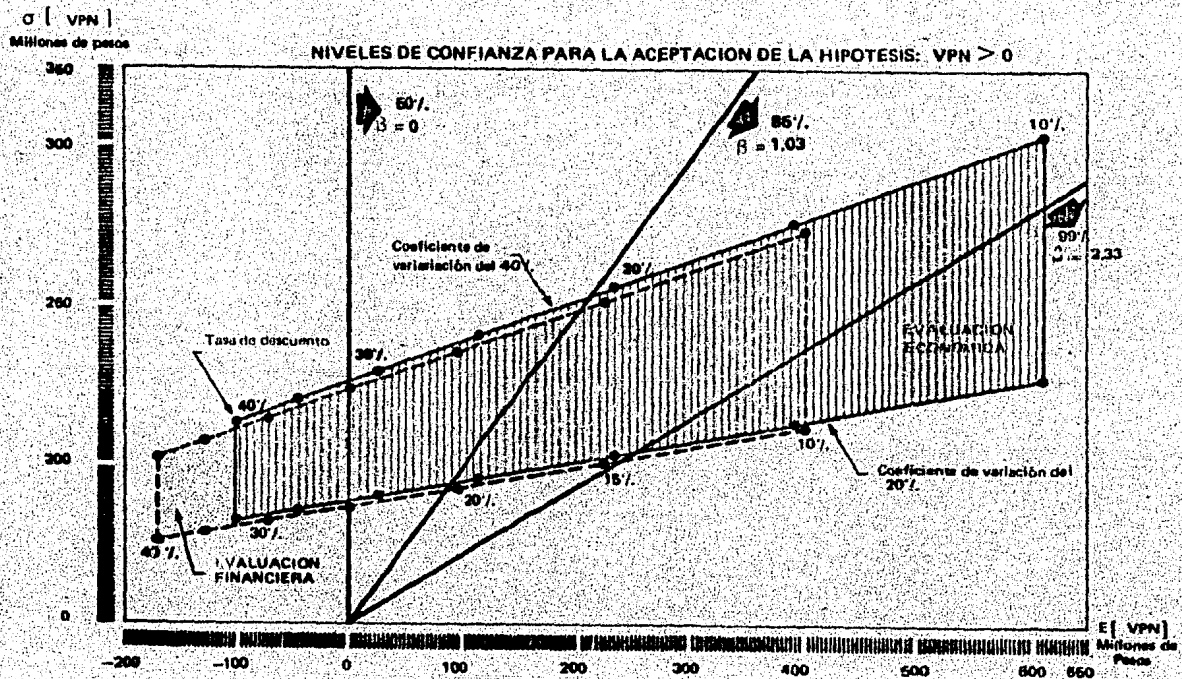
CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-9	10
1 Planta escamera de 40 ton/día	(156.0)	74.7	85.8	96.5	96.5	85.1	96.5	129.8
11 Embarcaciones escameras de 18 m	(127.5)	25.3	33.0	33.0	33.0	27.5	33.0	52.8
4 Embarcaciones escameras de 28.6 m	(159.8)	24.8	33.6	42.0	42.0	28.4	42.0	69.2
1 Fábrica de hielo de 100 ton/día	( 42.8)	9.4	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	22.7
1 Planta de harina de 30 ton/día	( 27.1)	6.9	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	10.6
<b>FLUJO NETO ECONOMICO</b>	<b>(513.1)</b>	<b>141.1</b>	<b>171.1</b>	<b>190.4</b>	<b>190.4</b>	<b>159.9</b>	<b>190.4</b>	<b>286.1</b>

**PLANTA ESCAMERA DE 40 TON/DIA: PAQUETE DE INVERSION  
FLUJO NETO ECONOMICO  
(Millones de pesos de 1981)**

INDICADORES	VALOR PRESENTE NETO*	TASA INTERNA DE RETORNO
FINANCIEROS	96.3	25.1%
ECONOMICO	233.7	31.8%

\* Millones de pesos de 1981

**PLANTA ESCAMERA DE 40 TON/DIA: PAQUETE DE INVERSION  
INDICADORES DE EVALUACION**



**PLANTA ESCAMERA DE 40 TON/DIA: PAQUETE DE INVERSION  
EVALUACION BAJO INCERTIDUMBRE**



#### 4.4.2 Planta pulpeadora-congeladora

El segundo paquete de inversión tiene como proyecto base a la planta -- pulpeadora-congeladora para la fabricación de barritas de pescado empa-- nizado. Este proyecto se encuentra ligado con las estrategias de aprove-- char la fauna de acompañamiento del camarón, emplear la capacidad ocio-- sa de las embarcaciones camaroneras y producir alimentos de precio redu-- cido de alcance popular.

La viabilidad de este proyecto depende principalmente de la compra en -- planta de la fauna de acompañamiento seleccionada de camarón a un pre-- cio de aproximadamente \$ 15.00/kg. En las condiciones actuales se consi-- dera que este precio resulta atractivo para el pescador, además de que-- existen alternativas de abastecimiento en y cerca de la zona de estudio.

El proceso dado a la materia prima para la producción de las barritas -- de pescado incluye el eviscerado, troncheado y despulpado, lo cual pro-- duce aproximadamente un 55% de desperdicios con la tecnología contem-- plada. Por ello, una fábrica de harina de pescado con capacidad de pro-- cesar 50 ton/día de desperdicios sería una inversión complementaria ade-- cuada.

Bajo condiciones de certeza, las evaluaciones económica y financiera -- demuestran que el paquete es rentable<sup>1</sup>. Bajo condiciones de incertidum-- bre, no obstante, se detecta una limitante desde el punto de vista fi-- nanciero: solamente en el caso de aplicar tasas de descuento inferiores al 27%, el paquete empezaría a generar niveles atractivos para su im-- plantación. Desde el punto de vista económico, contrariamente, los re-- sultados son satisfactorios (con un coeficiente de variación del 20% y-

<sup>1</sup> Dado que esta situación prevalece en todos los paquetes de inversión, en lo sucesivo solamente se hará referencia a la evaluación bajo condiciones de in-- certidumbre. Las características cuantitativas bajo condiciones de certeza, en cada caso, se presentan en las tablas correspondientes.

tasas de descuento inferiores al 27%, el paquete podría aceptarse con un nivel de confianza superior al 99%<sup>1</sup>; ver tablas y figuras adjuntas).

Por último, en concordancia con los planes de los poseedores de la tecnología involucrada (PPM), la localización de este paquete se fijó en el puerto pesquero de Lerma.

<sup>1</sup> Vale la pena reiterar que, en el contexto del estudio, el nivel de confianza se refiere a la probabilidad de que el VPN sea positivo.

CONCEPTO	PERIODO						6-9	10
	0	1	2	3	4	5		
1 Planta pulpeadora-congeladora	(216.7)	37.4	56.6	75.7	85.3	78.4	85.3	124.4
1 Fábrica de harina de 60 ton/día	( 41.9)	7.9	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	12.0
<b>FLUJO NETO EFECTIVO</b>	<b>(258.6)</b>	<b>45.3</b>	<b>65.4</b>	<b>84.5</b>	<b>94.1</b>	<b>87.2</b>	<b>94.1</b>	<b>136.4</b>

PLANTA PULPEADORA-CONGELADORA: PAQUETE DE INVERSION  
FLUJO NETO EFECTIVO  
(Millones de pesos de 1981)

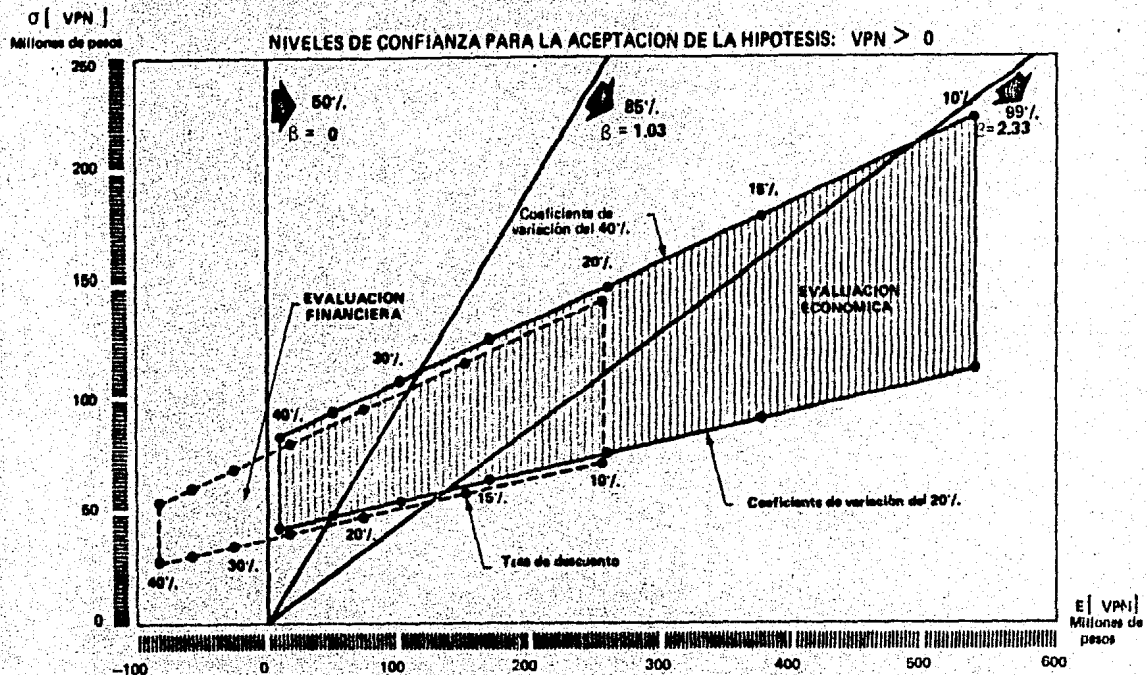
CONCEPTO	PERIODO						6-9	10
	0	1	2	3	4	5		
1 Planta pulpeadora-congeladora	(217.3)	53.1	84.5	115.9	131.6	124.7	131.6	170.7
1 Fábrica de harina de 60 ton/día	( 44.2)	15.2	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	20.1
<b>FLUJO NETO ECONOMICO</b>	<b>(261.5)</b>	<b>68.3</b>	<b>101.4</b>	<b>132.8</b>	<b>148.5</b>	<b>141.6</b>	<b>148.5</b>	<b>190.8</b>

PLANTA PULPEADORA-CONGELADORA: PAQUETE DE INVERSION  
FLUJO NETO ECONOMICO  
(Millones de pesos de 1981)

INDICADORES	VALOR PRESENTE NETO*	TASA INTERNA DE RETORNO
FINANCIEROS	73.8	26.9 %
ECONOMICOS	256.5	41.4 %

\* Millones de pesos de 1981.

PLANTA PULPEADORA-CONGELADORA: PAQUETE DE INVERSION  
INDICADORES DE EVALUACION



PLANTA PULPEADORA CONGELADORA: PAQUETE DE INVERSION  
EVALUACION BAJO INCERTIDUMBRE

#### 4.4.3 Unidades integrales pesqueras

El tercer paquete de inversiones propuesto tiene como base a las unidades integrales de producción pesquera, pensadas como un mecanismo para fomentar el desarrollo pesquero de las comunidades y para permitir una mayor participación del pescador en los beneficios de la actividad.

La unidad integral de producción pesquera se concibe como una empresa de servicios para el pescador, en tanto que a través de este conducto el pescador puede vender su producto a los precios vigentes en los centros urbanos de consumo, además de ser prestadora de servicios indispensables para el mismo pescador (abastecimiento de hielo, reparación de motores, provisionamiento de gasolina y artes de pesca).

Con el objeto de hacer viable este paquete, se requiere contar con los receptores de los servicios (es decir, con los pescadores), libres o cooperativados, quienes podrían ser aquellos a quienes se les otorgue créditos para adquirir o reemplazar sus embarcaciones, o pescadores que ya cuenten con sus propios medios para capturar y que sólo deseen beneficiarse de las ventajas que el sistema les ofrece.

Dada la avanzada edad de la mayoría de las embarcaciones en la región, además de lo poco modernas y productivas que éstas resultan, para efectos de definición de los paquetes se consideró la necesidad de financiar un número suficiente de embarcaciones para asegurar la operatividad de las unidades de producción.

Se estima que cada unidad podría manejar 1 500 ton anuales de producto, equivalentes a un promedio diario de un poco más de 6 ton durante 240 días o a una recepción diaria de 10 ton durante 150 días de operación, que son los días operados en promedio por las embarcaciones menores de la región.

Para ello, cada unidad requiere de aproximadamente 40 embarcaciones modernas de 8 m de eslora o 25 embarcaciones de 9 m, o bien una combinación de estos dos modelos. Para definir el paquete, se analizaron todas las combinaciones posibles de embarcaciones menores de esos tipos, nuevamente determinando en cada caso el VPH aportado por cada peso de inversión. De este análisis también resultó existir poca diferencia entre las alternativas, procediéndose entonces a recomendar 10 embarcaciones de 9 m de eslora y 24 de 8 m, con objeto de contar con una diversificación de flota adecuada que permita una mejor distribución del esfuerzo pesquero.

Además de necesitarse la entrega de productos a la unidad, es de vital importancia el que ésta tenga libre acceso a los mercados urbanos en condiciones de libre competencia. Esto es por demás relevante, dada la existencia de "uniones de introductores" que monopolizan la comercialización en algunos centros urbanos, no permitiendo al producto el acceso directo al mercado.

La creación de centrales de abastos para productos pesqueros en las zonas urbanas daría la oportunidad para una interacción directa entre los productores y los detallistas, quienes podrían concurrir libremente a los mercados para realizar sus operaciones.

Dichas centrales vendrían a beneficiar no sólo a las unidades de producción pesquera, las cuales podrían asegurar por este medio la venta de sus productos a precios de mayoristas, sino también al detallista y al consumidor al verse afectados por un menor grado de intermediarismo. El efecto generado por estas centrales podría ser incluso de índole nacional, ya que, al concurrir un alto número de productores a un mismo lugar donde se les proveería de información sobre precios en otros mercados, se estimularía una distribución más uniforme del producto.

Para ello, cada unidad requiere de aproximadamente 40 embarcaciones modernas de 8 m de eslora o 25 embarcaciones de 9 m, o bien una combinación de estos dos modelos. Para definir el paquete, se analizaron todas las combinaciones posibles de embarcaciones menores de esos tipos, nuevamente determinando en cada caso el VPH aportado por cada peso de inversión. De este análisis también resultó existir poca diferencia entre las alternativas, procediéndose entonces a recomendar 10 embarcaciones de 9 m de eslora y 24 de 8 m, con objeto de contar con una diversificación de flota adecuada que permita una mejor distribución del esfuerzo pesquero.

Además de necesitarse la entrega de productos a la unidad, es de vital importancia el que ésta tenga libre acceso a los mercados urbanos en condiciones de libre competencia. Esto es por demás relevante, dada la existencia de "uniones de introductores" que monopolizan la comercialización en algunos centros urbanos, no permitiendo al producto el acceso directo al mercado.

La creación de centrales de abastos para productos pesqueros en las zonas urbanas daría la oportunidad para una interacción directa entre los productores y los detallistas, quienes podrían concurrir libremente a los mercados para realizar sus operaciones.

Dichas centrales vendrían a beneficiar no sólo a las unidades de producción pesquera, las cuales podrían asegurar por este medio la venta de sus productos a precios de mayoristas, sino también al detallista y al consumidor al verse afectados por un menor grado de intermediarismo. El efecto generado por estas centrales podría ser incluso de índole nacional, ya que, al concurrir un alto número de productores a un mismo lugar donde se les proveería de información sobre precios en otros mercados, se estimularía una distribución más uniforme del producto.

En base a las características de la zona de estudio, se propuso la creación de dos centrales de abastos -una en Villahermosa y otra en Campeche-, teniendo cada una un abastecimiento de tres unidades de producción pesquera: Sánchez Magallanes y Puerto Ceiba, en Tabasco, e Isla -- Aguada, en Campeche (para la central de abastos de Villahermosa), y --- champotón, Seybaplaya e Isla Arena, en Campeche (para la de la ciudad - de Campeche). Así, el paquete no localizado estaría compuesto por los - siguientes proyectos base:

- 3 unidades integrales pesqueras
- 72 embarcaciones de 8 m de eslora
- 30 embarcaciones de 9 m de eslora
- 1 central de abastos

En referencia a la evaluación del paquete, se identifican condicionantes relativos a su rentabilidad, dado que sólo a tasas financieras de descuento inferiores al 30% (25% en la evaluación económica) se podría establecer un esquema de generación de atractividad. Por otro lado, para estar en la posibilidad de aceptar el paquete con un nivel de confianza del 99% y un coeficiente de variación del 20%, se necesitarían tasas de descuento no superiores al 18% en el caso financiero, y no superiores al 15% en el económico (ver tablas y figura adjuntas).



CONCEPTO	PERIODO						ANUAL	6-9	10
	0	1	2	3	4	5			
3 Unidades integrales	( 60.3)	30.3	41.1	41.1	41.1	29.4	41.1	53.1	
72 Embarcaciones escameras de 8 m	(115.2)	31.0	31.0	31.0	31.0	5.8	31.0	46.9	
30 Embarcaciones escameras de 9 m	( 92.0)	15.5	19.8	24.2	24.2	11.5	24.2	30.4	
1 Central de abastos	( 40.7)	7.4	8.7	10.0	10.0	8.5	10.0	23.6	
<b>FLUJO NETO EFECTIVO</b>	<b>(308.2)</b>	<b>84.2</b>	<b>100.6</b>	<b>106.3</b>	<b>106.3</b>	<b>55.2</b>	<b>106.3</b>	<b>154.0</b>	

UNIDADES INTEGRALES PESQUERAS: PAQUETE DE INVERSION  
FLUJO NETO EFECTIVO  
(Millones de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO						ANUAL	6-9	10
	0	1	2	3	4	5			
3 Unidades integrales	( 60.3)	39.0	55.2	55.2	55.2	43.5	55.2	67.2	
72 Embarcaciones escameras de 8 m	(115.2)	8.9	8.9	8.9	8.9	(16.3)	8.9	24.8	
30 Embarcaciones escameras de 9 m	( 96.3)	2.1	8.6	15.1	15.1	2.4	15.1	21.3	
1 Central de abastos	( 40.7)	12.2	14.8	17.4	17.4	15.9	17.4	31.0	
<b>FLUJO NETO ECONOMICO</b>	<b>(312.5)</b>	<b>62.2</b>	<b>87.5</b>	<b>96.6</b>	<b>96.6</b>	<b>45.5</b>	<b>96.6</b>	<b>144.3</b>	

UNIDADES INTEGRALES PESQUERAS: PAQUETE DE INVERSION  
FLUJO NETO ECONOMICO  
(Millones de pesos de 1981)

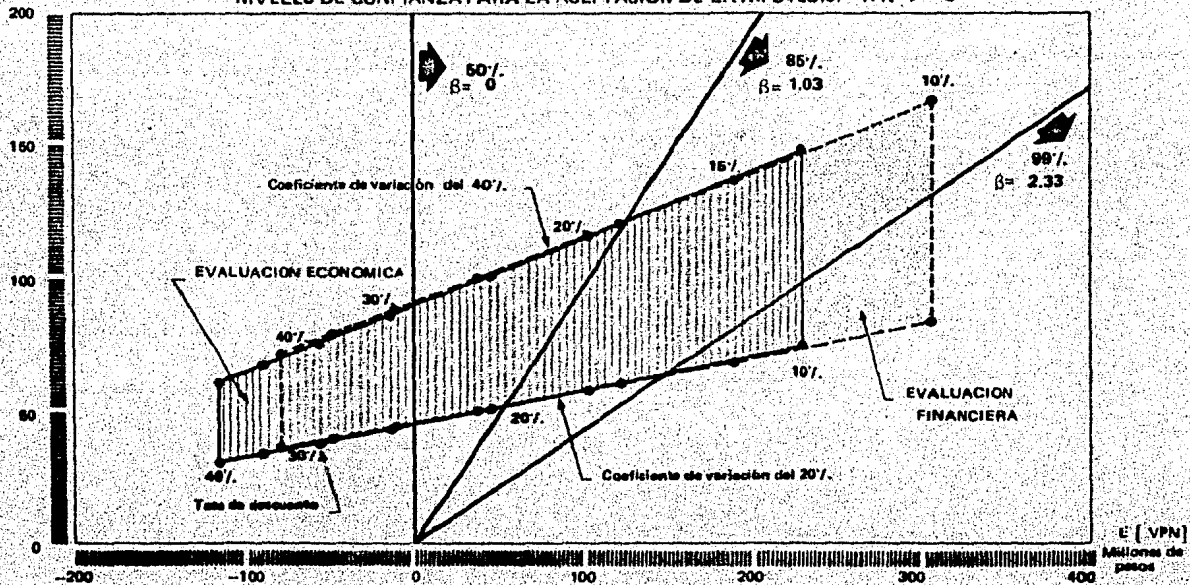
INDICADORES	VALOR PRESENTE NETO*	TASA INTERNA DE RETORNO
FINANCIEROS	102.3	28.8 %
ECONOMICOS	44.7	23.8 %

\* Millones de pesos de 1981

UNIDADES INTEGRALES PESQUERAS: PAQUETE DE INVERSION  
INDICADORES DE EVALUACION

$\sigma \{ VPN \}$   
Millones de pesos

NIVELES DE CONFIANZA PARA LA ACEPTACION DE LA HIPOTESIS:  $VPN > 0$



UNIDADES INTEGRALES PESQUERAS: PAQUETE DE INVERSION  
EVALUACION BAJO INCERTIDUMBRE

#### 4.4.4 Centro de promoción acuícola

Este paquete incluye únicamente el centro de promoción acuícola, descrito ya con anterioridad (Subsección 4.2.6).

A este respecto, debe enfatizarse que la promoción acuícola en el corto plazo deberá realizarse en aquellos lugares donde ya exista una actividad de extracción de especies continentales dulces y/o salobres de importancia, contando con instalaciones pesqueras como centros de recepción.

En el estado de Tabasco, Jonuta reúne estas características, con 39 cuerpos de agua que abarcan una superficie de más de 8 mil ha y el cruce del río Usumacinta. El poblado de Jonuta tiene actualmente una oficina de pesca, un taller de reparación de motores, una fábrica de lanchas y tres centros de recepción con una capacidad de 8 ton diarias.

En el estado de Campeche, una comunidad muy adecuada para el impulso de la acuicultura es Sabancuy, ya que cuenta con una superficie de más de 8 mil ha de aguas salobres, una fábrica de hielo, un taller de reparación de motores y siete centros de recepción con capacidad instalada para 58 ton diarias.

Jonuta y Sabancuy, en consecuencia, fueron los lugares considerados para efectos de la ubicación del paquete no localizado. En cuanto a su evaluación, en otro orden de ideas, la misma demuestra un alto grado de atractividad financiera y económica.

Efectivamente, en términos financieros, el paquete se acepta con un nivel de confianza del 99% a tasas de descuento hasta de 40% y un coeficiente de variación del 20%, o bien a la tasa base del 20% y un coeficiente de variación superior a 40%. En términos económicos, el paquete se acepta con el mismo nivel de confianza a tasas cercanas al 30% y un coeficiente de variación del 40%, así como a tasas que rebasan amplia-

mente el 40% y un coeficiente de variación del 20%. Adicionalmente, no se localizan valores esperados negativos del VPN (financiero o económico) dentro de los rangos considerados (ver tablas y figura adjuntas).

CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-9	10
1 Centro de promoción acuícola	(5.5)	1.6	2.2	3.8	5.4	6.2	7.0	8.0
FLUJO NETO EFECTIVO	(5.5)	1.6	2.2	3.8	5.4	6.2	7.0	8.0

CENTRO DE PROMOCION ACUICOLA: PAQUETE DE INVERSION  
FLUJO NETO EFECTIVO  
(Millones de pesos de 1981)

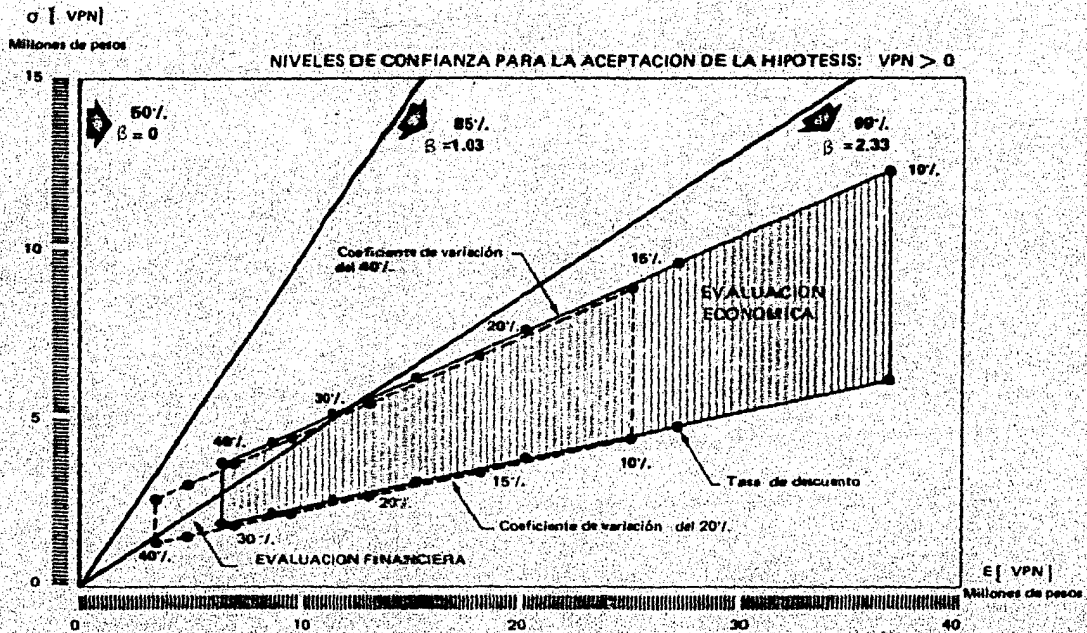
CONCEPTO	PERIODO ANUAL							
	0	1	2	3	4	5	6-9	10
1 Centro de promoción acuícola	(5.5)	1.9	2.8	5.2	7.6	8.8	10.0	11.0
FLUJO NETO ECONOMICO	(5.5)	1.9	2.8	5.2	7.6	8.8	10.0	11.0

CENTRO DE PROMOCION ACUICOLA: PAQUETE DE INVERSION  
FLUJO NETO ECONOMICO  
(Millones de pesos de 1981)

INDICADORES	VALOR PRESENTE NETO*	TASA INTERNA DE RETORNO
FINANCIEROS	13.2	57.6 %
ECONOMICOS	20.2	75.3 %

\* Millones de pesos de 1981

CENTRO DE PROMOCION ACUICOLA: PAQUETE DE INVERSION  
INDICADORES DE EVALUACION



CENTRO DE PROMOCION ACUICOLA: PAQUETE DE INVERSION  
 EVALUACION BAJO INCERTIDUMBRE

#### 4.4.5 Programa de investigación del recurso sardinero

Este paquete también incluye únicamente el programa de investigación -- del recurso sardinero, descrito y evaluado bajo condiciones de incertidumbre con anterioridad (Subsección 4.2.5).

Por lo que respecta a su localización, tiene amplias posibilidades de funcionar adecuadamente en Laguna Azul, Cd. del Carmen, tomando en cuenta que, además de contar con las instalaciones apropiadas para la operación de las embarcaciones propuestas, podría utilizar la capacidad instalada de la planta reductora para procesar las capturas.

CONCEPTO	PERIODO ANUAL										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Programa de investigación del recurso sardinero	(30.6)	0.0	0.0	5.3	11.5	21.1	26.7	34.9	43.2	48.8	54.4
FLUJO NETO EFECTIVO	(30.6)	0.0	0.0	5.3	11.5	21.1	26.7	34.9	43.2	48.8	54.4

PROGRAMA DE INVESTIGACION DEL RECURSO SARDINERO: PAQUETE DE INVERSION  
FLUJO NETO EFECTIVO  
(Millones de pesos de 1981)

CONCEPTO	PERIODO ANUAL										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Programa de investigación del recurso sardinero	(30.6)	0.0	0.0	15.9	34.5	63.3	80.1	104.7	129.6	146.4	163.2
FLUJO NETO ECONOMICO	(30.6)	0.0	0.0	15.9	34.5	63.3	80.1	104.7	129.6	146.4	163.2

PROGRAMA DE INVESTIGACION DEL RECURSO SARDINERO: PAQUETE DE INVERSION  
FLUJO NETO ECONOMICO  
(Millones de pesos de 1981)

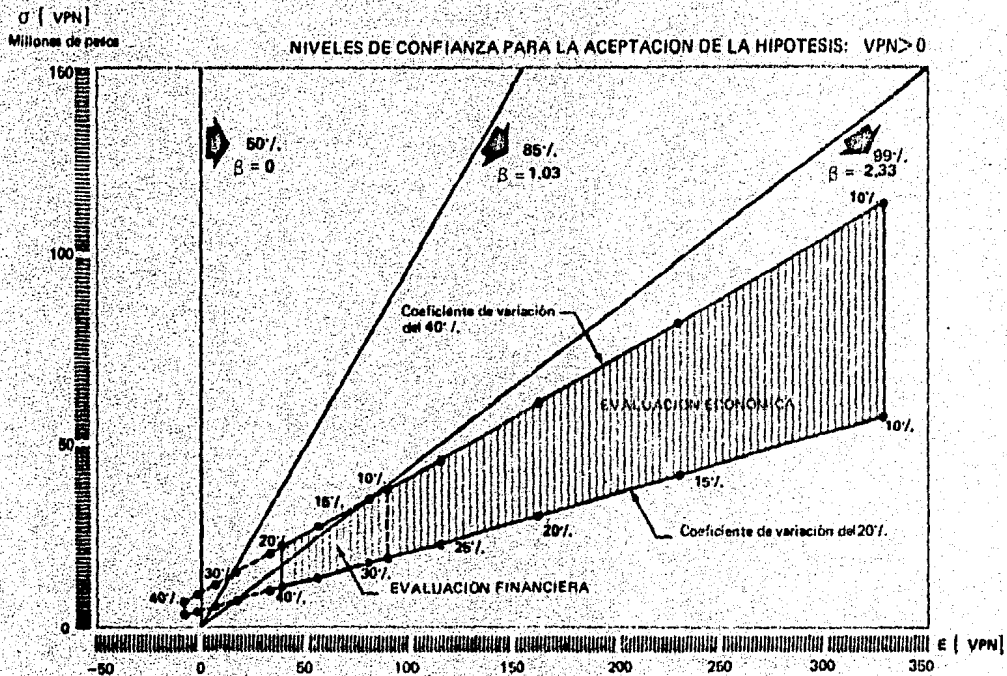
INDICADORES	VALOR PRESENTE NETO <sup>1</sup>	TASA INTERNA DE RETORNO
FINANCIEROS	56.1 <sup>2</sup>	33.8
ECONOMICOS	161.6	59.9

1 Millones de pesos de 1981

2 A una tasa del 15% anual

PROGRAMA DE INVESTIGACION DEL RECURSO SARDINERO: PAQUETE DE INVERSION  
INDICADORES DE EVALUACION





**PROGRAMA DE INVESTIGACION DEL RECURSO SARDINERO: PAQUETE DE INVERSION**  
**EVALUACION BAJO INCERTIDUMBRE**

#### 4.5 Selección de los paquetes localizados de inversión

En la sección precedente se definieron y se evaluaron 5 paquetes tecnológicamente independientes de inversión (no localizados), a partir de los 15 proyectos base analizados con anterioridad. Bajo condiciones --determinísticas, todos y cada uno de los paquetes demostraron ser rentables financiera y económicamente; bajo condiciones de incertidumbre, por otro lado, se establecieron los distintos requerimientos fundamentales en referencia a los grados de atractividad de los paquetes. Debe hacerse hincapié en que dichos requerimientos atienden a un enfoque de tipo *prospectivo*, y que, en general, no se identificaron limitantes de relevancia para el rechazo de alguno de los paquetes, tomando en su debida cuenta el carácter subjetivo del criterio de aceptación.

Consecuentemente, de acuerdo con las ubicaciones de cada paquete --también definidas en la sección anterior--, la selección de paquetes localizados se basó en la maximización del VPN total bajo condiciones de certeza (tanto en lo económico como en lo financiero), atendiendo a lo estipulado en la Sección 3.4 (ver tablas y figuras adjuntas).

Sean entonces:

$Y_j$  = variable correspondiente a la aceptación o rechazo del paquete localizado  $j$  ( $j = 1, 2, \dots, 9$ ), según la numeración indicada en la tabla inmediata, y

$P_0$  = presupuesto disponible para la inversión total

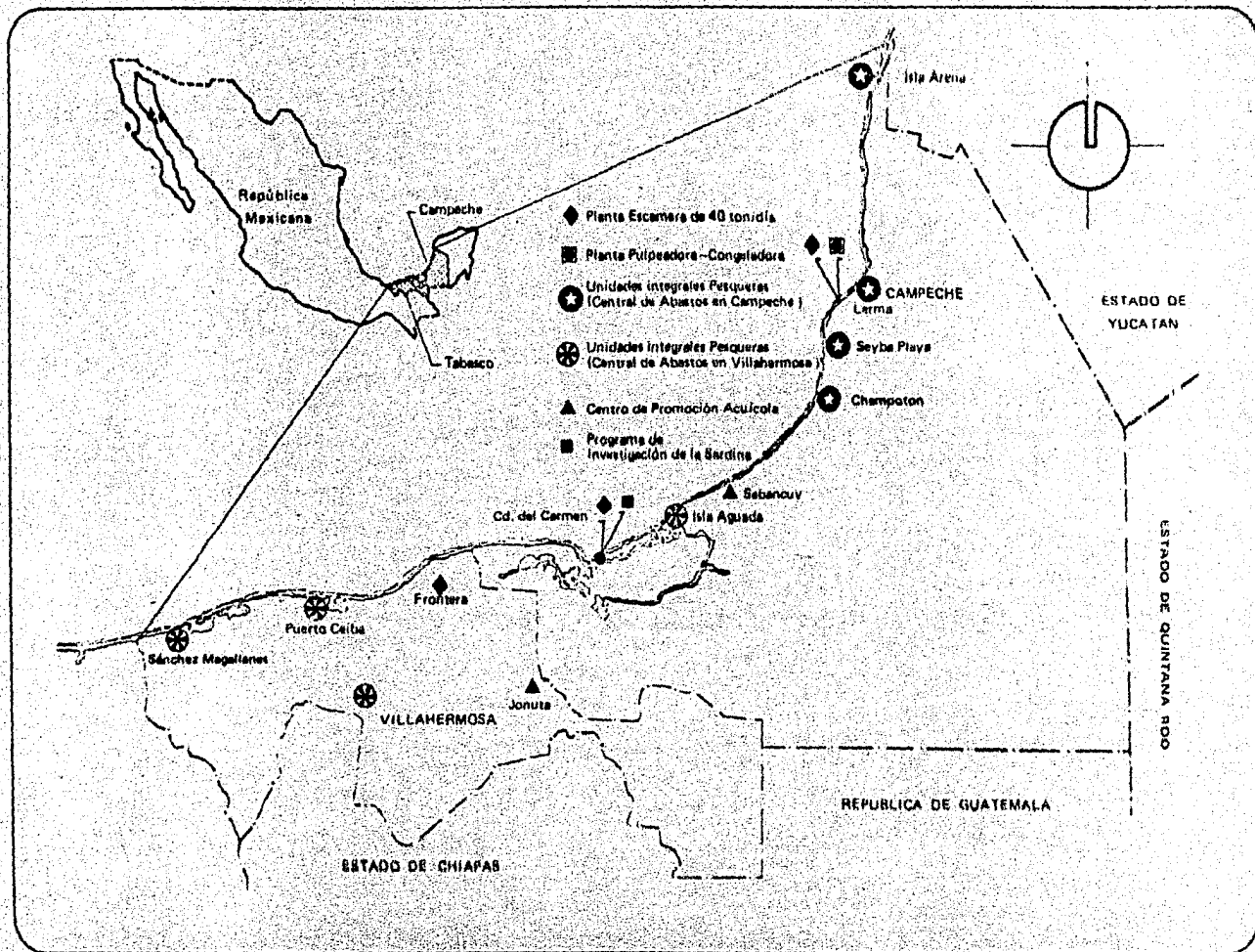
Por consiguiente, el modelo de optimización para el caso financiero se puede formular como:

---

NUMERO DE PAQUETE	PAQUETE LOCALIZADO
1	1. Planta escamera de 40 ton/dfa en Cd. del Carmen (Laguna Azul)
1	2. Planta escamera de 40 ton/dfa en Lerma
1	3. Planta escamera de 40 ton/dfa en Frontera
2	4. Planta pulpeadora congeladora en Lerma
3	5. Unidades integrales pesqueras con central de abastos en Villahermosa
3	6. Unidades integrales pesqueras con central de abastos en la ciudad de Campeche
4	7. Centro de promoción acuicola en Jonuta
4	8. Centro de promoción acuicola en Sabancuy
5	9. Programa de investigación del recurso sardinero operando desde Cd. del Carmen

---

**PAQUETES LOCALIZADOS DE INVERSION**



LOCALIZACION DE LOS PROYECTOS DE INVERSION

PAQUETE DE INVERSION	VALOR PRESENTE NETO <sup>1</sup>		INVERSION	
	FINANCIERO	ECONOMICO	FINANCIERA	ECONOMICO
PLANTA ESCAMERA DE 40 ton/dfa	96.3	233.7	508.2	513.1
PLANTA PULPEADORA CONGELADORA	73.8	256.5	258.6	261.5
UNIDADES INTEGRALES PESQUERAS	102.3	44.7	308.2	312.5
CENTRO DE PROMOCION ACUICOLA	13.2	20.2	5.5	5.5
PROGRAMA DE INVESTIGACION				
DEL RECURSO SARDINERO	56.1 <sup>2</sup>	161.6	30.6	30.6

1 A una tasa del 20% anual

2 A una tasa del 15% anual

PAQUETE DE INVERSION  
(Millones de pesos de 1981)

$$\text{Maximizar } Z(P_0) = 96.3 (Y_1 + Y_2 + Y_3) + 73.8 Y_4 + 102.3 (Y_5 + Y_6) + \\ 13.2 (Y_7 + Y_8) + 56.1 Y_9,$$

sujeto a las restricciones:

$$508.2 (Y_1 + Y_2 + Y_3) + 258.6 Y_4 + 308.2 (Y_5 + Y_6) + 5.5 (Y_7 + Y_8) + \\ 56.1 Y_9 < P_0 \quad Y_j \in \{0, 1\}, j = 1, 2, \dots, 9$$

$$P_0 > 0$$

Denotando ahora a  $P_0$  como el presupuesto disponible en términos económicos, el modelo en este contexto es el siguiente:

$$\text{Maximizar } Z(P_0) = 233.7 (Y_1 + Y_2 + Y_3) + 256.5 Y_4 + 44.7 (Y_5 + Y_6) + \\ 20.2 (Y_7 + Y_8) + 161.6 Y_9,$$

sujeto a las restricciones:

$$513.1 (Y_1 + Y_2 + Y_3) + 261.5 Y_4 + 312.5 (Y_5 + Y_6) + 5.5 (Y_7 + Y_8) + \\ 30.6 Y_9 < P_0 \quad Y_j \in \{0, 1\}, j = 1, 2, \dots, 9$$

$$P_0 > 0$$

Las soluciones óptimas de ambos modelos para cualquier valor de  $P_0$ , derivadas de la aplicación de la técnica clásica de programación dinámica<sup>1</sup>, se presenta parcialmente en la tabla siguiente y, en su totalidad, en el Apéndice 2 del trabajo.

Como previamente se mencionó, dichas soluciones sirven de apoyo ante la incertidumbre asociada con el desconocimiento de un presupuesto --

<sup>1</sup> El "rompimiento" de empates para paquetes similares (iguales, sin tomar en cuenta la localización) se llevó a cabo en orden creciente de su numeración, considerando las conveniencias comparativas de cada caso.

PRESUPUESTO <sup>1</sup>	SOLUCION OPTIMA Y*									VPN <sup>1,2</sup>
	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>4</sub>	Y <sub>5</sub>	Y <sub>6</sub>	Y <sub>7</sub>	Y <sub>8</sub>	Y <sub>9</sub>	TOTAL
[1 394.2, 1 413.8)	1	0	0	1	1	1	1	1	0	401.1
[1 413.8, 1 419.3)	1	0	0	1	1	1	0	0	1	430.8
[1 419.3, 1 424.8)	1	0	0	1	1	1	1	0	1	440.0
[1 424.8, 1 668.9)	1	0	0	1	1	1	1	1	1	457.2
[1 668.9, 1 674.4)	1	1	0	0	1	1	1	0	1	466.5
[1 674.4, 1 896.9)	1	1	0	0	1	1	1	1	1	479.7
[1 896.9, 1 902.4)	1	1	0	1	1	1	1	0	0	484.2

1 Millones de pesos de 1981

2 A una tasa del 20% anual, exceptuando el programa de investigación del recurso sardinero (15% anual)

#### SELECCION OPTIMA DE LOS PAQUETES DE INVERSION CASO FINANCIERO

PRESUPUESTO <sup>1</sup>	SOLUCION OPTIMA Y*									VPN <sup>1,2</sup>
	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>4</sub>	Y <sub>5</sub>	Y <sub>6</sub>	Y <sub>7</sub>	Y <sub>8</sub>	Y <sub>9</sub>	TOTAL
[1 298.7, 1 318.3)	1	1	0	1	0	0	1	1	0	764.3
[1 318.3, 1 323.9)	1	1	0	1	0	0	0	0	1	885.5
[1 323.9, 1 329.3)	1	1	0	1	0	0	1	0	1	905.7
[1 329.3, 1 630.8)	1	1	0	1	0	0	1	1	1	925.9
[1 630.8, 1 636.4)	1	1	0	1	1	0	0	0	1	930.2
[1 636.4, 1 641.8)	1	1	0	1	1	0	1	0	1	950.4
[1 641.8, 1 800.8)	1	1	0	1	1	0	1	1	1	970.6

1 Millones de pesos

2 A una tasa del 20% anual

#### SELECCION OPTIMA DE LOS PAQUETES DE INVERSION CASO ECONOMICO

determinado, y en razón de esta circunstancia es por lo que se incluyeron.

Sin embargo, información relativa al nivel presupuestal estuvo disponible con carácter de "tentativa" (1 500 millones de pesos), y en base a ella se procedió a estructurar un programa de inversiones.

Para  $P_0 = 1\,500$  millones de pesos, en la instancia financiera se aceptan todos los paquetes localizados, con excepción de las plantas escameras de Lerma y Frontera. Cabe observar que desde el punto de vista microeconómico y sin condicionantes de tipo subjetivo o de costos de oportunidad, en este caso la solución óptima debe ser coincidente con la selección final.

No obstante, ya sea por normas de la administración pública para la inversión, o bien porque estén involucrados inversión y/o financiamiento del sector público, las soluciones óptimas del modelo económico deben ser incorporadas para efectos de análisis.

En este contexto, se tiene que, para el nivel presupuestal financiero de 1 500 millones de pesos, la solución óptima del modelo económico rechaza las unidades integrales pesqueras y, como contrapeso, acepta la planta escamera de Lerma (los valores de las variables restantes no se alteran en relación al modelo financiero). Este hecho podría sugerir que, bajo normas, financiamiento o ejecución del sector público, los resultados del caso económico se deberían apoyar para efectos de selección, pero, reiterando las limitantes asociadas con los indicadores y criterios de la evaluación económica, es necesario un filtro adicional de análisis.



Por un lado, concordantemente con la estrategia de explotación, industrialización y comercialización de las especies de escama, el contar con una planta escamera adicional indiscutiblemente se identifica como un factor ventajoso. A pesar de esto, por otro lado, el eliminar las unidades, integrales pesqueras se contrapone con el impulso a un desarrollo regional equilibrado, abriendo así la posibilidad de fomentar *enclaves* del todo indeseables. Evidentemente, esta consideración no se contempla en el modelo económico<sup>1</sup>, lo cual constituye el origen de la contraposición respectiva.

Finalmente, dado que la solución óptima del modelo financiero cubre todas y cada uno de los lineamientos fundamentados de la estrategia en el ámbito de su competencia (ver Sección 4.1), se concluye que dicha solución es la más deseable por lo que se refiere al país. El programa de inversiones que se recomienda, en consecuencia, es el que se presenta en la tabla adjunta. Las implicaciones correspondientes son una inversión total de casi 1 425 millones de pesos, un VPN financiero de más de 455 millones y un VPN económico que rebasa los 780 millones.

<sup>1</sup> El incorporar esta consideración, independientemente de que se tuviera que recurrir a otro algoritmo de solución, se puede lograr fácilmente a través de un aumento en el número de restricciones del modelo. Sin embargo ésta es sólo una de muchas otras consideraciones susceptibles de ser incorporadas (y que además se evidenció como activa *a posteriori*), lo cual, de así proceder en la formulación del modelo, generaría una sofisticación difícilmente manejable y sin la garantía de abarcar a todas las significativas.

PAQUETES LOCALIZADOS	INVERSION <sup>1</sup>	VPN FINANCIERO <sup>2</sup>	VPN ECONOMICO <sup>2</sup>
Planta escamera de 40 ton/día en Cd. del Carmen	508.2	96.3	233.7
Planta pulpeadora-congeladora en Lerma	258.6	73.8	256.5
Unidades integrales con central en Villahermosa	308.2	102.3	44.7
Unidades integrales con central en Campeche	308.2	102.3	44.7
Centro de promoción acuícola en Jonuta	5.5	13.2	20.2
Centro de promoción acuícola en Sabancuy	5.5	13.2	20.2
Programa de investigación del recurso sardinero <sup>3</sup>	30.6	56.1	161.6
<b>TOTALES</b>	<b>1 424.8</b>	<b>457.2</b>	<b>781.6</b>

1 Financiera

2 Calculado a una tasa de descuento del 20% anual

3 VPN financiero calculado a una tasa de descuento del 15% anual

PROPUESTA DEL PROGRAMA DE INVERSION  
(Millones de pesos de 1981)

## REFERENCIAS

- [1] SAHOP y SPP, *Plan Nacional de Desarrollo Urbano*, México, Mayo, 1978
- [2] DEPEs y SEPEs, *Anuarios Estadísticos Pesqueros*, México, 1977-1982

**Conclusiones  
y Comentarios Finales 5**

## V. CONCLUSIONES Y COMENTARIOS FINALES

1. En este trabajo se ha considerado el problema de la inversión, ilustrando -- la aplicación de una serie de herramientas específicamente diseñadas para tal efecto en el campo de la Investigación de Operaciones. En particular, se discute un caso real de identificación, formulación, evaluación y selección de proyectos de inversión en el subsector pesquero para los estados -- de Tabasco y Campeche, referido básicamente a las pesquerías de escama y sardina (estas últimas con posibilidades de constituirse en una de las --- principales y más baratas fuentes de aprovisionamiento de productos en materia alimentaria).
  2. A partir de la identificación y formulación de una serie de proyectos y -- sus proformas de inversión, ingresos y costos de operación, se procede inicialmente a la fase de evaluación<sup>1</sup>. Esta se realiza en forma determinística y bajo condiciones de incertidumbre, incorporando análisis de sensibilidad relevantes y los puntos de vista financiero y económico.
  3. El proceso de evaluación determinística atiende a los principios y criterios comúnmente utilizados (y fundamentados) en esta rama, por lo cual se apoya de manera preponderante en los indicadores del VPN y de la TIR<sup>2</sup>. Asimismo se incluye un *análisis financiero* complementario, con objeto de atacar el problema de la *sana operación* financiera y no sólo el de la *rentabilidad*.
  4. Para la evaluación bajo condiciones de incertidumbre se discute y aplica -- una metodología pragmática, formal y útil, encaminada hacia la determinación de la varianza del VPN dentro de rangos susceptibles de generar direct
- 
- 1 Sin ser tema de discusión objeto en el presente trabajo, conviene observar que el aspecto del mercado viene a ser no limitante para los proyectos identificados. Sin embargo, en general éste puede no ser el caso y, por lo tanto, también puede requerir de un análisis con mayor o menor grado de dificultad.
  - 2 Aceptando valores negativos para la TIR, ésta resulta estar bien definida -- para los proyectos identificados.

trices apropiadas de control. La información que se requiere comprende medidas de "variabilidad" con respecto a los beneficios netos (de los proyectos) y sus relaciones de interdependencia estocástica. La variabilidad es introducida a través de *coeficientes de variación* y las relaciones de interdependencia por medio de *coeficientes de correlación*. Estos últimos se definen *subjetiva y conservadoramente*, de manera que, en todo caso, la repercusión de las aproximaciones asociadas se reflejen en "castigos" a los proyectos.

5. Resulta importante hacer hincapié en que la metodología utilizada para la evaluación bajo condiciones de incertidumbre, apoyada en principios involucrados en el enfoque de *primer orden*, proporciona soluciones exactas al problema en cuestión. *Enmarcada en el ámbito de la planeación prospectiva*, se constituye en un valioso análisis de sensibilidad de tasas de descuento y coeficientes de variación que permiten *prever y concertar acciones a futuro* para minimizar riesgos ante determinadas hipótesis. Dichos coeficientes de variación, junto con los de correlación, *direccionan hacia la especificación de cotas de variación* en las variables básicas que definen los beneficios netos de cada uno de los proyectos de inversión, con el fin de que, *bajo los mismos valores esperados de dichos beneficios*, sea minimizado el riesgo de que el VPN resulte ser negativo (a posteriori).
6. Por lo que respecta al problema de la selección de proyectos, para cuya solución se dispone de una gran variedad de métodos *ad-hoc*, el algoritmo utilizado en este trabajo se apoya en la técnica clásica de programación dinámica. Esta permite derivar fácilmente las soluciones óptimas del problema en cuestión para cada nivel presupuestario susceptible de ser analizado. El modelo enfrenta algunas limitaciones, como sería la de ignorar la *incertidumbre implícita* en las variables de decisión; sin embargo, este aspecto puede ser subsanado al incorporar de manera externa considerandos probabilísticos a las soluciones del modelo, a manera de disponer de una mayor óptica de sustento ante la toma de decisiones sobre el programa más adecuado de inversión.

7. De cualquier forma, aun cuando puede ser válido suponer que, para efectos prácticos los resultados de la evaluación de un proyecto han incluido *todo lo relevante* en relación al mismo, es innegable que existe información que difícilmente puede ser incorporada de manera explícita en los modelos de selección. Las "soluciones óptimas" de estos modelos definitivamente ----- constituyen un gran apoyo para la toma de decisiones, pero deben ser *filtradas* a través de otro tipo de información, *subjetiva* o no, a fin de servir mejor a los propósitos perseguidos.
8. En particular, para el caso de estudio analizado podrían existir una serie de restricciones al tratar el problema dentro de un marco globalizador sectorial y espacialmente más amplio, como, por ejemplo, la competencia para efectos de asignación de recursos entre los estados (y no sólo entre los directamente involucrados) o la competencia propia con otros sectores o -- actividades también de interés. La problemática propia del subsector pesquero en diversos aspectos relacionados con la capacitación de la mano de obra, la insuficiencia de flota apropiada para la captura y el excesivo intermediarismo en la fase de comercialización de los productos, entre otros, provocan sin duda inercias difíciles de vencer, pero, en definitiva no necesariamente inevitables.
9. Tomando en su debida cuenta lo previamente señalado, dada la información disponible para la realización de este trabajo y atendiendo al enfoque metodológico de solución adoptado, *los resultados que de él emanan se consideran aceptables y con altos niveles de confiabilidad.*
10. Así, se puede afirmar que la región compuesta por los estados de Tabasco y Campeche presenta condiciones adecuadas y ventajas para el impulso de la pesca en México, con base en el objetivo fundamental de coadyuvar a la producción de alimentos baratos, abundantes y de alto valor nutritivo. En congruencia con este objetivo y con las características de la región, se identificaron y se evaluaron 15 proyectos y 5 paquetes (combinación de proyectos) de inversión; la mayoría de los proyectos y *la totalidad* de los paquetes resultaron ser rentables tanto financiera como económicamente.

11. Los paquetes, por otra parte, fueron *localizados* en sitios estratégicos para su implantación, de lo cual, en función de un presupuesto exógeno y de las soluciones óptimas derivadas de los modelos de selección asociados, se *fundamentó* una propuesta de inversión para la región.
12. La conclusión básica del estudio, consecuentemente, se centra en la conveniencia de que el subsector pesquero propicie y apoye decididamente una *in*versión como la propuesta, bajo un esquema de instrumentación que dé lugar al *control* en la fase de implantación.
13. Por último, vale la pena enfatizar la importancia de la que está revestido el llamado *proceso de inversión*, dado que de éste depende en gran medida - el crecimiento y el desarrollo económico en general. Por lo tanto, se concluye acerca de la necesidad de que profesionales con tangencias o *inciden*cias en este campo estén debidamente preparados en su formación académica, no sólo en el ámbito de la teoría, sino también en el marco de las aplicaciones reales.



Apéndice I

## A1. UN MODELO GENERAL PARA LA EVALUACION BAJO CONDICIONES DE INCERTIDUMBRE DE LOS PROYECTOS DE ESCAMA

En este apéndice se presenta un modelo de evaluación para los proyectos de escama desarrollado por Juárez [1], en el cual se incorporan variantes que, si bien son muy demandantes por lo que respecta a la información requerida y a la normalmente disponible, abren un panorama interesante para efectos de toma de decisiones y, por lo tanto, importante en términos de impulsar su materialización sistematizada.

Sean:

$V_t$  = cantidad total de especies de escama a procesar en el año  $t$ ,  
 $t = 1, 2, \dots, n$

$p_{it}$  = probabilidad de encontrar la especie de escama  $i$  en  $V_t$ ,  $i = 1, 2, \dots, m$   
( $\sum_{i=1}^m p_{it} = 1$ ,  $t = 1, 2, \dots, n$ )

$d_{ikt}$  = % de la especie de escama  $i$  destinada al proceso industrial  $k$  en el año  $t$ ,  $k = 1, 2, \dots, L$   
( $\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^L d_{ikt} = 1$ ,  $t = 1, 2, \dots, n$ )

$c_{ikt}$  = costo total de operación de la especie de escama  $i$  después de pasar por el proceso  $k$  en el año  $t$ ,  $t = 1, 2, \dots, n$

$z_{ikt}$  = precio de venta de especie  $i$  después de pasar por el proceso  $k$  en el año  $t = 1, 2, \dots, n$

$r_{kt}$  = rendimiento operacional esperado del proceso  $k$  en el año  $t$ ,  
 $t = 1, 2, \dots, n$  ( $0 < r_{kt} < 1$ )

En cualquier año  $t$ , el ingreso total de procesar una cantidad  $V_t$  de especies - de escama,  $I_t$ , está dado por:

$$I_t = V_t \left[ \sum_{k=1}^{\ell} \sum_{i=1}^m p_{ikt} d_{ikt} r_{kt}^z \right] \cdot t = 1, 2, \dots, n$$

Por su parte, el costo total correspondiente de procesar la misma cantidad  $V_t$ ,  $C_t$ , está dado por:

$$C_t = V_t \left[ \sum_{k=1}^{\ell} \sum_{i=1}^m c_{ikt} p_{ikt} \right] \cdot t = 1, 2, \dots, n$$

Por consiguiente, el beneficio neto en cualquier año  $t$  está dado por  $b_t = I_t - C_t$ :

$$b_t = V_t \left[ \sum_{k=1}^{\ell} \sum_{i=1}^m p_{ikt} d_{ikt} r_{kt}^z - \sum_{k=1}^{\ell} \sum_{i=1}^m c_{ikt} p_{ikt} \right] \cdot t = 1, 2, \dots, n$$

La expresión de  $b_t$  puede escribirse en forma sintética utilizando la siguiente notación matricial:

$$b_t = V_t P_t V_t^T \cdot t = 1, 2, \dots, n,$$

donde:

$V_t = (V_{jt})$  es un escalar,  $t = 1, 2, \dots, n$

$P_t = (p_{jkt})$  es un vector de  $1 \times m$

$Y_t^T = (y_{jt})$  es un vector de  $m \times 1$ , con  $y_{jt} = \sum_{i=1}^L d_{jit} r_{it} z_{jit} - c_{jit}$ , --  
 $t = 1, 2, \dots, n$

A partir de lo anterior, el VPN del proyecto de la planta de escama con ubicación espacial  $u$ ,  $VPN(P_u)$ , e inversión inicial  $I_{ou}$ , estaría dado por:

$$VPN(P_u) = \sum_{t=1}^{n_u} V_{tu} P_{tu} Y_{tu}^T (1 + r_u)^{-t} - I_{ou}, u \in A = \text{conjunto de ubicaciones espaciales bajo consideración.}$$

donde:

$V_{tu}$  = cantidad de especies de escama a procesar en el año  $t$  en la planta  $u$ , --  
 $u \in A$

$P_{tu} = (p_{jtu})$  es un vector de  $1 \times m$  que contiene las probabilidades de encontrar la especie de escama  $j$  en una cantidad  $V_{tu}$  en la localidad espacial-  
 $u^1$ ,  $u \in A$

$Y_{tu}^T = (y_{jtu})$  es un vector de  $m \times 1$ , con  $y_{jtu} = \sum_{i=1}^L d_{jitu} r_{itu} z_{jitu} - c_{jitu}$  ---  
 $(d_{jitu}, r_{itu}, z_{jitu}$  y  $c_{jitu}$  definidas igual que  $d_{jit}, r_{it}, z_{jit}$  y  $c_{jit}$ , respectivamente, pero en relación a la localización espacial  $u$ )

1. En cualquier localización espacial  $u$ , la probabilidad de encontrar la especie de escama  $j$ ,  $P_{uj}$ , en una cantidad dada de captura  $V_t$  que podría ser obtenida de  $w$  regiones circundantes, está determinada por:

$$P_{uj} = \sum_{i=1}^w P_u(j/i) P_u(i), \quad j = 1, 2, \dots, m \quad \text{y} \quad u \in A$$

donde:

$P_u(j/i)$  = probabilidad de encontrar la especie  $j$  dado que procede de la --  
 región  $i$

$P_u(i)$  = verosimilitud de la importancia de la región  $i$  en la ubicación espacial  $u$

$$\sum_{j=1}^m P_{uj} = 1, \quad P_{uj} > 0; \quad \sum_{i=1}^w P_u(i) = 1, \quad P_u(i) > 0$$

$r_u$  = tasa de descuento anual para la planta de escama ubicada en  $u$ ,  $u \in A$ , y

$n_u$  = número de años del periodo de evaluación de la planta de escama ubicada en  $u$ ,  $u \in A$

En base a la notación de  $VPN(P_u)$ , se procede a analizar el tratamiento probabilístico correspondiente.

Si, a diferencia del modelo de evaluación bajo incertidumbre del Capítulo 2, se considera a las  $V_t$ 's como variables aleatorias y tanto las tasas de descuento (las  $r_u$ 's) como  $P_{tu}$ ,  $Y_{tu}$  e  $I_{ou}$  permanecen constantes, las expresiones que resultan para  $E\{VPN(P_u)\}$  y  $Var\{VPN(P_u)\}$  son las siguientes:

$$E\{VPN(P_u)\} = \sum_{t=1}^{n_u} P_{tu} Y_{tu}^T (1 + r_u)^{-t} E\{V_{tu}\} - I_{ou}, \quad u \in A$$

$$Var\{VPN(P_u)\} = Var\left\{ \sum_{t=1}^{n_u} V_{tu} P_{tu} Y_{tu}^T (1 + r_u)^{-t} \right\}$$

$$= \sum_{t=1}^{n_u} Var\{V_{tu}\} (P_{tu} Y_{tu}^T)^2 (1 + r_u)^{-2t} +$$

$$+ 2 \sum_{t=1}^{n_u} \sum_{i=1+1}^{n_u} (P_{tu} Y_{tu}^T) (P_{iu} Y_{iu}^T) Cov\{V_{tu}, V_{iu}\} (1 + r_u)^{-(t+i)}, \quad u \in A,$$

donde:

$Cov\{V_{tu}, V_{iu}\}$  = covarianza de las cantidades de proceso en los años "t" e "i" de  $P_u$

Esto es:

$$\text{Cov}\{V_{tu}, V_{iu}\} = \rho_{V_{tu}, V_{iu}} \sigma_{V_{tu}} \sigma_{V_{iu}} = \rho_{V_{tu}, V_{iu}} \nu_{V_{tu}} \nu_{V_{iu}} E\{V_{tu}\} E\{V_{iu}\},$$

donde:

$\rho_{V_{tu}, V_{iu}}$  = coeficiente de correlación de las cantidades de proceso en los años "t" e "i" de  $P_u$ , y

$\nu_{V_{tu}}$  = coeficiente de variación del volumen de proceso en el año t de  $P_u$  ( $\text{Var}^{1/2} \{ \cdot \} = \sigma \{ \cdot \}$ )

Uniformizando a un mismo nivel los coeficientes de variación ( $\nu$ ) de las cantidades de proceso y utilizando la equivalencia mostrada para  $\text{Cov}\{V_{tu}, V_{iu}\}$ , la expresión resultante para  $\text{Var}\{\text{VPN}(P_u)\}$  es la siguiente:

$$\text{Var}\{\text{VPN}(P_u)\} = \nu^2 \left\{ \sum_{t=1}^{n_u} [P_{tu} Y_{tu}^T (1+r_u)^{-t}]^2 E^2\{V_{tu}\} + \right.$$

$$\left. 2 \sum_{t=1}^{n_u} \sum_{i=t+1}^{n_u} (P_{tu} Y_{tu}^T)(P_{iu} Y_{iu}^T)(1+r_u)^{-(i+t)} \rho_{V_{tu}, V_{iu}} E\{V_{tu}\} E\{V_{iu}\} \right\},$$

ueA

La utilización de las expresiones derivadas para  $E\{\text{VPN}(P_u)\}$  y  $\text{Var}\{\text{VPN}(P_u)\}$  -- permite dar respuesta a cuestionantes del tipo "qué pasa si" se tuvieran variaciones bruscas en la composición final de los porcentajes de producción de cada proceso, que se ve influenciada determinantemente por la mezcla inicial de especies a procesar.

Si se denota por  $E\{VPN(P_{uj})\}$  al valor esperado del  $VPN(P_u)$ , considerando que la totalidad de la producción surge del proceso  $j$ -ésimo,  $j = 1, 2, \dots, \ell$ , puede definirse el *Valor Esperado del VPN Múltiple* de  $P_u$ ,  $E\{VPN_M(P_u)\}$ , como se indica a continuación:

$$E\{VPN_M(P_u)\} = \sum_{j=1}^{\ell} \alpha_j E\{VPN(P_{uj})\} = \left[ \sum_{t=1}^{n_u} \left( \sum_{j=1}^{\ell} \alpha_j P_{tju} Y_{tju}^T \right) (1+r_u)^{-t} \right] - I_{ou}$$

donde  $\sum_{j=1}^{\ell} \alpha_j = 1$ ,  $\alpha_j \geq 0$

La  $Var\{VPN_M(P_u)\}$ , asimismo, podría escribirse como sigue:

$$Var\{VPN_M(P_u)\} = v^2 \left[ \sum_{t=1}^{n_u} \left( \sum_{j=1}^{\ell} \alpha_j P_{tju} Y_{tju}^T \right)^2 (1+r_u)^{-2t} E^2\{V_{tu}\} + \right.$$

$$\left. 2 \sum_{t=1}^{n_u} \sum_{i=t+1}^{n_u} \left( \sum_{j=1}^{\ell} \alpha_j P_{tju} Y_{tju}^T \right) \left( \sum_{j=1}^{\ell} \alpha_j P_{iju} Y_{iju}^T \right) \right.$$

$$\left. (1+r_u)^{-(i+t)} \rho_{V_{tu}, V_{iu}} E\{V_{tu}\} E\{V_{iu}\} \right], u \in A$$

Si ahora en la expresión anterior se uniformizan a un mismo nivel tanto las cantidades anuales de captura ( $V_{tu} = V_u$ ,  $t = 1, 2, \dots, n_u$ ) como las expresiones correspondientes a  $P_{tju}$  y  $Y_{tju}^T$  ( $P_{tju} = P_{uj}$  y  $Y_{tju}^T = Y_{uj}^T$ ,  $t = 1, 2, \dots, n_u$ ), además de suponer independencia entre las cantidades anuales de captura, la nueva ecuación simplificada para  $Var\{VPN_M(P_u)\}$  es la siguiente:

$$\text{Var}\{\text{VPN}_M(P_U)\} = \nu^2 \left[ \sum_{t=1}^{n_U} \left( \sum_{j=1}^{\ell} \alpha_j P_{Uj} Y_{Uj}^T \right)^2 (1+r_U)^{-2t} E^2\{V_U\} \right]$$

$$= \nu^2 \left[ \sum_{t=1}^{n_U} (1+r_U)^{-2t} \left( \sum_{j=1}^{\ell} \alpha_j P_{Uj} Y_{Uj}^T E\{V_U\} \right)^2 \right]$$

$$= \nu^2 \left[ \sum_{t=1}^{n_U} (1+r_U)^{-2t} \left( \sum_{j=1}^{\ell} \alpha_j b_{ju} \right)^2 \right]$$

$$\text{Consecuentemente, } \sigma\{\text{VPN}_M(P_U)\} = \left( \nu \sum_{j=1}^{\ell} \alpha_j b_{ju} \right) \left[ \sum_{t=1}^{n_U} (1+r_U)^{-2t} \right]^{1/2} =$$

$$= \nu b_U \left[ \sum_{t=1}^{n_U} (1+r_U)^{-2t} \right]^{1/2},$$

donde  $b_U$  = beneficio marginal neto múltiple durante el período de planeación -

$$\left( \sum_{j=1}^{\ell} \alpha_j b_{ju} = b_U \right)$$

Asimismo, se tiene que  $E\{\text{VPN}_M(P_U)\} = -I_{OU} + \sum_{t=1}^{n_U} b_U (1+r_U)^{-t}$  por lo que, finalmente, la expresión para  $\sigma\{\text{VPN}_M(P_U)\}$  se puede sintetizar como:

$$\sigma\{\text{VPN}_M(P_U)\} = \begin{cases} k[E\{\text{VPN}_M(P_U)\} + I_{OU}]^{\nu}, & b_U > 0 \\ -k[E\{\text{VPN}_M(P_U)\} + I_{OU}]^{\nu}, & b_U < 0, \end{cases}$$



$$\text{donde } k = \frac{\sum_{t=1}^{n_u} (1 + r_u)^{-2t} / 2}{\sum_{t=1}^{n_u} (1 + r_u)^{-t}}$$

que representa la ecuación de rectas con pendiente  $k\nu$  y ordenada al origen  $--k\nu I_{ou}$  en un espacio cartesiano  $\{E\{VPN_M(P_u)\}, \sigma\{VPN_M(P_u)\}\}$ , con  $\sigma\{VPN_M(P_u)\} \geq 0$ . Un resultado particularmente interesante que deriva de lo anterior es el referente al coeficiente de variación del  $VPN_M(P_u)$ ,  $\delta$ ; esto es:

$$\delta = \frac{\sigma\{VPN_M(P_u)\}}{E\{VPN_M(P_u)\}} = \frac{k\nu[E\{VPN_M(P_u)\} + I_{ou}]}{E\{VPN_M(P_u)\}} = \Delta k\nu = z\nu,$$

donde  $\Delta = (1 + I_{ou}/E\{VPN_M(P_u)\})$ . Esto implica que, bajo las hipótesis iniciales presentadas, un coeficiente de variación  $\nu$  en las cantidades anuales de captura repercute en  $z$  veces sobre la variación del  $VPN_M(P_u)$ .

Los conceptos anteriores pueden trasladarse al espacio cartesiano  $\{E\{VPN_M(P_u)\}, \sigma\{VPN(P_u)\}\}$  y, utilizado como extremos las coordenadas de los puntos que corresponden a  $\min_j E\{VPN(P_{uj})\}$  (que implica que toda la "producción" de la planta ha sido obtenida mediante el proceso de menor rendimiento operacional) y  $\max_j E\{VPN(P_{uj})\}$ <sup>1</sup>,  $j = 1, 2, \dots$ , se genera el conjunto de posibilidades para cualquier combinación de ponderaciones  $\alpha_j$ , dados el coeficiente de variación de las cantidades de proceso y la tasa de descuento adoptada. Las regiones y el criterio de aceptación o rechazo se enmarcan en el mismo contexto de lo expuesto en la Subsección 2.2.3, y un ejemplo ilustrativo a este respecto se puede encontrar en [1].

1 De igual forma, este punto corresponde al caso en que la totalidad de la producción se realiza mediante el proceso de mayor rendimiento.

## REFERENCIAS

- [1] Juárez Del Angel, R., . *La Evaluación y Selección de Proyectos de inversión: Una Aplicación en el Subsector Pesquero*, Trabajo presentado para Examen de Grado (Maestría), Facultad de Ingeniería, UNAM, Julio, 1982

Apéndice II

## A.2 SOLUCIONES OPTIMAS DE LOS MODELOS DE SELECCION

En este apéndice se presentan las soluciones óptimas de los modelos de selección (Sección 4.5) para cualquier nivel presupuestal.

PRESUPUESTO <sup>1</sup>	SOLUCION OPTIMA $\bar{V}$ *									VPN <sup>1,2</sup>
	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>4</sub>	Y <sub>5</sub>	Y <sub>6</sub>	Y <sub>7</sub>	Y <sub>8</sub>	Y <sub>9</sub>	TOTAL
[0.0, 5.5]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
[5.5, 11.0]	0	0	0	0	0	0	1	0	0	13.2
[11.0, 30.6]	0	0	0	0	0	0	1	1	0	26.4
[30.6, 36.1]	0	0	0	0	0	0	0	0	1	58.1
[36.1, 41.6]	0	0	0	0	0	0	1	0	1	69.3
[41.6, 264.1]	0	0	0	0	0	0	1	1	1	82.5
[264.1, 299.2]	0	0	0	1	0	0	1	0	0	87.0
[299.2, 294.7]	0	0	0	1	0	0	0	0	1	100.2
[294.7, 300.2]	0	0	0	1	0	0	1	0	1	129.9
[300.2, 338.8]	0	0	0	1	0	0	1	1	1	143.1
[338.8, 344.3]	0	0	0	0	1	0	0	0	1	156.3
[344.3, 349.8]	0	0	0	0	1	0	1	0	1	158.4
[349.8, 572.3]	0	0	0	0	1	0	1	1	1	171.8
[572.3, 577.8]	0	0	0	1	1	0	1	0	0	184.8
[577.8, 587.4]	0	0	0	1	1	0	1	1	0	189.3
[587.4, 602.9]	0	0	0	1	1	0	0	0	1	202.5
[602.9, 608.4]	0	0	0	1	1	0	1	0	1	232.2
[608.4, 647.0]	0	0	0	1	1	0	1	1	1	245.4
[647.0, 652.6]	0	0	0	0	1	1	0	0	1	268.4
[652.6, 658.0]	0	0	0	0	1	1	1	0	1	269.7
[658.0, 680.5]	0	0	0	0	1	1	1	1	1	273.9
[680.5, 686.0]	0	0	0	1	1	1	1	0	0	287.1
[686.0, 805.6]	0	0	0	1	1	1	1	1	0	291.8
[805.6, 805.6]	0	0	0	1	1	1	1	1	0	304.8
[805.6, 911.1]	0	0	0	1	1	1	0	0	1	334.5
[911.1, 916.6]	0	0	0	1	1	1	1	0	1	347.7
[916.6, 1180.7]	0	0	0	1	1	1	1	1	1	370.9
[1180.7, 1186.2]	1	0	0	0	1	1	1	0	1	380.9
[1186.2, 1398.7]	1	0	0	0	1	1	1	1	1	370.2
[1398.7, 1394.2]	1	0	0	1	1	1	1	0	0	383.4
[1394.2, 1413.8]	1	0	0	1	1	1	1	1	0	387.9
[1413.8, 1419.3]	1	0	0	1	1	1	0	0	1	401.1
[1419.3, 1424.8]	1	0	0	1	1	1	1	0	1	430.8
										444.0

1 Millones de pesos de 1981

2 A una tasa del 20% anual, exceptuando el programa de investigación del recurso ordinario (15% anual)

### SELECCION OPTIMA DE LOS PAQUETES DE INVERSION CASO FINANCIERO

PRESUPUESTO <sup>1</sup>	SOLUCION OPTIMA Y*									VPN <sup>1,2</sup>
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	
[1 424.8, 1 668.9)	1	0	0	1	1	1	1	1	1	457.2
[1 668.9, 1 674.4)	1	1	0	0	1	1	1	0	1	466.5
[1 674.4, 1 896.9)	1	1	0	0	1	1	1	1	1	479.7
[1 896.9, 1 902.4)	1	1	0	1	1	1	1	0	0	484.2
[1 902.4, 1 922.0)	1	1	0	1	1	1	1	1	0	497.4
[1 922.0, 1 927.5)	1	1	0	1	1	1	0	0	1	527.1
[1 927.5, 1 933.0)	1	1	0	1	1	1	1	0	1	540.3
[1 933.0, 2 177.1)	1	1	0	1	1	1	1	1	1	553.5
[2 177.1, 2 182.6)	1	1	1	0	1	1	1	0	1	562.8
[2 182.6, 2 405.1)	1	1	1	0	1	1	1	1	1	576.0
[2 405.1, 2 410.6)	1	1	1	1	1	1	1	0	0	580.5
[2 410.6, 2 430.2)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	593.7
[2 430.2, 2 435.7)	1	1	1	1	1	1	0	0	1	623.4
[2 435.7, 2 441.2)	1	1	1	1	1	1	1	0	1	638.6
[2 441.2, ∞)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	649.8

1 Millones de pesos de 1981

2 A una tasa del 20% anual, exceptuando el programa de investigación del recurso sardínero (15% anual)

### SELECCION OPTIMA DE LOS PAQUETES DE INVERSION CASO FINANCIERO (Continuación)

PRESUPUESTO <sup>1</sup>	SOLUCION OPTIMA Y*									VPN <sup>1,2</sup>
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	
(0,0; 5,5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(5,5; 11,0)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	20.2
(11,0; 30,6)	0	0	0	0	0	0	1	1	0	40.4
(30,6; 36,1)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	161.1
(36,1; 41,6)	0	0	0	0	0	0	1	0	1	181.8
(41,6; 261,5)	0	0	0	0	0	0	1	1	1	202.0
(261,5; 267,1)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	258.5
(267,1; 272,5)	0	0	0	1	0	0	1	0	0	276.7
(272,5; 292,1)	0	0	0	1	0	0	1	1	0	296.9
(292,1; 297,7)	0	0	0	1	0	0	0	0	1	418.1
(297,7; 303,1)	0	0	0	1	0	0	1	0	1	438.3
(303,1; 604,6)	0	0	0	1	0	0	1	1	1	468.5
(604,6; 610,2)	0	0	0	1	1	0	0	0	1	482.8

1 Millones de pesos de 1981

2 A una tasa del 20% anual

### SELECCION OPTIMA DE LOS PAQUETES DE INVERSION CASO ECONOMICO

PRESUPUESTO <sup>1</sup>	SOLUCION OPTIMA <sup>2</sup>									VPN <sup>1,2</sup>
	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	
(810.2, 815.6)	0	0	0	1	1	0	1	0	1	483.0
(815.6, 780.2)	0	0	0	1	1	0	1	1	1	503.2
(780.2, 785.8)	1	0	0	1	0	0	1	0	0	510.4
(785.8, 805.2)	1	0	0	1	0	0	1	1	0	530.6
(805.2, 810.8)	1	0	0	1	0	0	0	0	1	651.8
(810.8, 816.2)	1	0	0	1	0	0	1	0	1	672.0
(816.2, 1 117.7)	1	0	0	1	0	0	1	1	1	692.2
(1 117.7, 1 123.3)	1	0	0	1	1	0	0	0	1	698.5
(1 123.3, 1 128.7)	1	0	0	1	1	0	1	0	1	716.7
(1 128.7, 1 383.3)	1	0	0	1	1	0	1	1	1	738.9
(1 383.3, 1 288.7)	1	1	0	1	0	0	1	0	0	744.1
(1 288.7, 1 318.3)	1	1	0	1	0	0	1	1	0	764.3
(1 318.3, 1 323.9)	1	1	0	1	0	0	0	0	1	885.5
(1 323.9, 1 329.3)	1	1	0	1	0	0	1	0	1	905.7
(1 329.3, 1 630.8)	1	1	0	1	0	0	1	1	1	925.9
(1 630.8, 1 636.4)	1	1	0	1	1	0	0	0	1	930.2
(1 636.4, 1 641.8)	1	1	0	1	1	0	1	0	1	950.4
(1 641.8, 1 800.8)	1	1	0	1	1	0	1	1	1	970.6
(1 800.8, 1 806.4)	1	1	1	1	0	0	0	0	0	967.8
(1 806.4, 1 811.8)	1	1	1	1	0	0	1	0	0	977.8
(1 811.8, 1 831.4)	1	1	1	1	0	0	1	1	0	988.0
(1 831.4, 1 837.0)	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1 119.2
(1 837.0, 1 842.4)	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1 139.4
(1 842.4, 2 143.9)	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1 159.6
(2 143.9, 2 148.4)	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1 163.9
(2 148.4, 2 154.9)	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1 184.1
(2 154.9, 2 455.4)	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1 204.3
(2 455.4, 2 461.9)	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1 208.6
(2 461.9, 2 467.4)	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1 228.8
(2 467.4, ∞)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1 249.0

1. Millones de pesos de 1981

2. A una tasa del 20% anual.

SELECCION OPTIMA DE LOS PAQUETES DE INVERSION  
CASO ECONOMICO (Continuación)

**Referencias  
Complementarias**



## ALGUNAS REFERENCIAS COMPLEMENTARIAS DE INTERES

Calero Lomelín, J., *Evaluation of Risky Capital Investment Projects*, Brunel - University, Inglaterra, Julio, 1978.

CAP, *Análisis de Incertidumbre en Problemas de Ingeniería Civil*, Colegio de Ingenieros Civiles de México, México, D. F., 1981.

Coss Bu, R., *Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión*, Editorial Limusa, México, 1981.

López Léautaud, J., *Evaluación Económica*, Editorial MacGraw - Hill, México, - 1977.

Mao, J.C.T., *Análisis Financiero*, Editorial El Ateneo, Argentina, 1980.

Medina Mora Escalante, J., *Inversiones Empresariales a Largo Plazo: Un Enfoque Decisional*, Tesis Profesional, Departamento de Administración, Universidad Iberoamericana, México, D. F., 1974.

ONU, *Manual de Proyectos de Desarrollo Económico*, Programa CEPAL/AAT, Naciones Unidas, México, 1958.

Philippatos, G. C., *Fundamentos de Administración Financiera*, Editorial MacGraw Hill, México, 1979.

Samuelson, P. A., *Curso de Economía Moderna*, Editorial Aguilar, México, 1979.

Withe, J. A., *Técnicas de Análisis Económico en Ingeniería*, Editorial Limusa, - México, 1981.