

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

**EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL  
DE LOS PROYECTOS DE INVERSION**

**PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS**

**FOR**

**FRANCISCO JOSE BARRERA GARCIA**

**PREVIO A CONFERIRLE EL TITULO DE  
ECONOMISTA**

**EN EL GRADO ACADEMICO DE  
LICENCIADO**

Guatemala, Octubre de 1994

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

DW  
03  
T(1437)

MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS

Lic. Jorge Eduardo Soto	Decano
Lic. Roberto Salazar Casiano	Secretario
Lic. Josué Efraín Aguilar Torres	Vocal 2o.
P.C. Oswaldo Ciriaco Ixcayau López	Vocal 4o.
P.C. Fredy Orlando Mendoza López	Vocal 5o.

PROFESIONALES QUE PRACTICARON  
EXAMEN GENERAL PRIVADO

Lic. Tristán Melendreras Soto	Presidente
Lic. Carlos E. González	Vocal
Lic. César Amilcar Bárcenas	Vocal
Lic. Leandro Yax Zelada	Vocal
Lic. Arnoldo Caballeros Escobar	Secretario

Guatemala, 22 de Julio de 1994.

Señor Decano en Funciones  
Lic. JORGE EDUARDO SOTO.  
Facultad de Ciencias Económicas  
Universidad de San Carlos de Guatemala.  
Ciudad Universitaria, Zona 12.  
Guatemala, Guatemala C.A.

Señor Decano:

Con fecha 2 de noviembre de 1993, el Decanato de la Facultad se sirvió nombrarme como Asesor de Tesis del estudiante FRANCISCO JOSE BARRERA GARCIA, a quien se le asignó como punto de tesis el estudio sobre: "EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS DE INVERSION".

Me permito informarle que he examinado el documento que presenta el estudiante mencionado y, en tal virtud sugiero que sea aceptado como TESIS para su Graduación Profesional.

Esta tesis llena los requerimientos académicos y se cumple con el plan de investigación que le fuera aprobado.

Considero indispensable hacer notar que, con gran interés académico, el autor profundizó en el tema investigado, al extremo que la bibliografía podría resultar exageradamente abundante.

El tema investigado está vigente en la discusión académica y su abordamiento, sin haberse llegado a una cobertura exhaustiva, en razón de su propia naturaleza, incluye aspectos indispensables dentro de una visión económica.

El autor hace presentación interesante de técnicas de análisis empleadas en la Evaluación Social de Proyectos, con el fin de inducir su aplicación. A la vez, deja claridad acerca de la importancia que tiene esta evaluación para el aprovechamiento de los recursos del país.

El trabajo de tesis, como fue previsto, incluye los primeros capítulos con el fin de integrar una GUIA, y tiene mérito suficiente para proponer a los Profesores de la Facultad que lo incluyan como material bibliográfico en cursos de Elaboración-Evaluación de Proyectos de Inversión.

Atentamente,

  
Lic. Adolfo Enrique de León Leal  
Economista, colegiado 517.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE  
CIENCIAS ECONOMICAS

Edificio "S-8"  
Ciudad Universitaria, Zona 13  
Guatemala, Centroamérica

DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS:  
GUATEMALA, NUEVE DE SEPTIEMBRE DE MIL NOVECIENTOS NOVENTA  
Y CUATRO.

Con base en el dictamen emitido por el  
Licenciado Adolfo Enrique De León, quien fuera designado  
Asesor y la opinión favorable del Director de la Escuela  
de Economía, se acepta el trabajo de Tesis denominado:  
"EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS DE  
INVERSION", que para su graduación profesional presentó  
el estudiante FRANCISCO JOSE BARRERA GARCIA,  
autorizándose su impresión.

"ID Y ENSEÑAR A TODOS"

LIC. ROBERTO SALAZAR CASIANO  
SECRETARIO



LIC. JORGE EDUARDO SOTO  
DECANO



PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

## **CONTENIDO**

**PAG.**

### **INTRODUCCION**

#### **CAPITULO I SISTEMAS DE PLANIFICACION**

1.- Definición de Sistema Económico	1
2.- Sistema Económico de Planificación Centralizada	5
3.- Sistema Económico de Planificación Descentralizada	7
4.- La Planificación y El Desarrollo de Los Países	8
5.- El Fundamento de la Planificación	10
6.- El Lugar de los Proyectos en la Planificación	12

#### **CAPITULO II EL CICLO DEL PROYECTO**

1.- El Perfil del Proyecto	13
2.- El Estudio de Pre-Factibilidad	18
3.- Estudio de Factibilidad	22
4.- La Ejecución del Proyecto	44
5.- Las Etapas del Proyecto	48
6.- Las Evaluaciones Ex-post	49

#### **CAPITULO III LOS PROYECTOS DE INVERSION**

1.- Definición de Proyecto	50
2.- Las Necesidades y Los Proyectos	52
3.- La Evaluación de Proyectos	53
3.1.- La Evaluación Privada	53
3.2.- La Evaluación Social	54
3.3.- Los Parámetros de Medición	56

**CAPITULO IV**  
**LA EVALUACION FINANCIERA Y ECONOMICA DE LOS**  
**PROYECTOS PRIVADOS**

1.- Las Inversiones del Proyecto	57
1.1.- El Plan de Inversión del Proyecto	57
1.2.- Método del Capital de Trabajo Bruto	58
1.3.- Método del Capital de Trabajo Neto	61
2.- Los Estados Financieros del Proyecto	61
2.1.- El Estado de Resultados	63
2.2.- El Balance General	65
2.2.1.- Indices Financieros	67
2.3.- El Flujo de Caja Proyectado	76
2.3.1.- Elementos que Componen el Flujo de Caja	77
3.- La Evaluación de los Proyectos	79
3.1.- El Valor Actual Neto	80
3.2.- La Tasa Interna de Retorno	82
3.3.- Tasa Interna de Retorno Vrs. Valor Actual Neto	84
3.4.- Razón Beneficio Costo	88
3.5.- Análisis del Riesgo	89
3.5.1.- Modelo de Monte Carlo	90
3.6.- Análisis de Sensibilidad de los Proyectos	93
3.6.1.- Modelo de Sensibilidad de la Tir	94
3.6.2.- Modelo de Sensibilidad de la Utilidad	95
3.7.- Evaluación del Tamaño Optimo del Proyecto	96
3.8.- Evaluación de la Duración del Proyecto	97

**CAPITULO V  
EVALUACION SOCIAL DE PROYECTOS**

1.- La Evaluación Social Vrs. La Evaluación Privada	100
2.- Herramientas de la Evaluación Social	102
2.1.- Precio Social de los Insumos	102
2.2.- El Tipo de Cambio Social	104
2.3.- El Valor Social de la Mano de Obra	110
2.4.- La Tasa Social de Descuento	114
2.5.- El Valor Actual de los Beneficios Sociales	116
2.6.- El Valor Económico Agregado	119
2.7.- El Valor Social de la Divisa	121

**CAPITULO VI  
IMPACTO ECOLOGICO DE LOS PROYECTOS**

1.- El Medio Ambiente y El Entorno Social	129
1.1.- La Contaminación de la Industria	130
1.2.- Efectos de la Contaminación Industrial	149
2.- Los Proyectos y El Medio Ambiente	156
3.- Importancia del Estudio del Impacto Ambiental de los Proyectos	160
4.- Analisis del Impacto Ambiental de los Proyectos	164
4.1.- Modelo de Estudio Sobre Impactos Ecológicos	164

<b>CONCLUSIONES</b>	179
---------------------	-----

<b>RECOMENDACIONES</b>	182
------------------------	-----

<b>BIBLIOGRAFIA</b>	184
---------------------	-----

<b>ANEXO</b>	188
--------------	-----

CAPITULO I  
SISTEMAS DE PLANIFICACION

**1.- DEFINICION DE SISTEMA ECONOMICO:**

Toda sociedad enfrenta problemas económicos básicos que afrontaron las generaciones anteriores y que afectan a las generaciones presentes. En la lucha por solucionar dichos problemas sociales y económicos, la sociedad en su conjunto desarrolló ciertos principios, reglas, ideas, instituciones y procedimientos enmarcados en un orden, constituyéndose así el sistema económico.

Los autores Castro y Lessa en su libro Introducción a la Economía. Un Enfoque Estructuralista, define como sistema económico "Al conjunto de variados elementos que participan en la vida económica de un país, así como sus nexos y dependencias" (1). Dentro del conjunto de los variados elementos se encuentran los factores de la producción, siendo estos el recurso tierra, trabajo, capital y capacidad empresarial.

Otra definición, de lo que es sistema económico, la encontramos en El Capital de Carlos Marx, el cual considera que el sistema económico está determinado por la forma social de producción ( que es una combinación entre la estructura económica y la técnica) y comprende las instituciones, normas, prácticas y modos de comportamiento que corresponderá a la forma de

---

<sup>1</sup> Castro y Lessa  
Introducción a la Economía un Enfoque Estructuralista  
Editorial Siglo XXI, México 1985  
Págs. 10-15

producción prevaleciente. También economistas clásicos como Adam Smith y David Ricardo definieron el sistema económico como "un conjunto de relaciones económicas que opera dentro de un marco estructural dado".(2)

Con lo anterior, podemos decir que el sistema económico Es un conjunto coherente de relaciones económicas derivadas de un modo de organización de las fuerzas de producción y que operan bajo una estructura económica determinada.

Pero el concepto de sistema económico es un concepto que puede ser tomado de la fisiología, como declara el Dr. Antonio J. González; "Así como el sistema sanguíneo se compone de la armónica y perfecta articulación de varias clases de vasos sanguíneos que se encargan de distribuir correctamente la sangre por el cuerpo humano, el sistema económico se constituye en la articulación armónica de las leyes, reglas e instituciones que rigen la vida económica de una sociedad determinada"(3). Así como el sistema sanguíneo, cumple con determinados fines, propósitos y metas no importando la naturaleza del organismo; también el sistema económico cumple una serie de funciones comunes a toda sociedad. De esa manera el pueblo inglés, norteamericano, alemán, o guatemalteco; para todos y cada uno de

---

<sup>2</sup> Adam Smith  
La Riqueza de las Naciones  
Fondo de Cultura Económica, México 1986.  
Págs. 378-590.

<sup>3</sup> Dr. Antonio J. González  
Tratado Moderno de Economía General  
Grupo Editorial Iberoamérica, México 1989.  
Pág. 49

estos pueblos tan diferentes de raza, cultura, y religión, el problema económico es uno y el mismo: todos tienen que satisfacer una serie de necesidades económicas básicas con los recursos económicos disponibles.

Así el sistema económico se refiere a una organización de ideas, reglas, procedimientos e instituciones creadas por una sociedad que intenta resolver sus necesidades, pero cada sistema económico tiene una manera distinta de resolver y satisfacer sus necesidades. En tal sentido, lo que distingue un sistema económico, en sí, no son las funciones que desempeña como tal, sino la forma o el modo adoptado para conseguir la satisfacción de dichas necesidades.

El primer problema básico de todo sistema económico es qué y cuánto producir, que es decidir qué bienes y servicios pueden producir y en qué cantidad. Este problema se vincula a los valores fundamentales que tenga la sociedad en el orden cultural, moral, social y religioso.

En segundo lugar, todo sistema económico tiene que resolver el problema técnico, que es cómo producir, es decir como va a organizar la producción de los bienes y servicios. Además tiene que resolver las técnicas que empleará para la generación de dichos bienes.

En tercer lugar, el sistema económico enfrenta el problema de cómo se va a distribuir la producción de bienes y servicios entre los miembros de la sociedad, para lo cual, tiene que definir si será el mercado ó el estado el encargado de la

distribución de los bienes y servicios producidos por esa sociedad.

En cuarto lugar, todo sistema económico busca la estabilidad económica, es por ello que la sociedad tiene que tomar las medidas necesarias para reducir los desequilibrios macroeconómicos logrando con ello un proceso de producción estable y equilibrado (4).

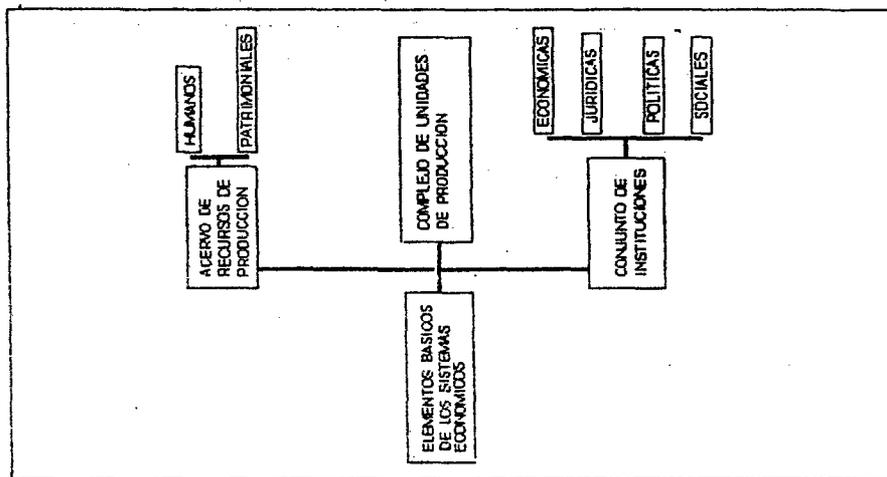
Por último, todo sistema económico tiene que plantearse el problema del crecimiento económico, pues la sociedad en su conjunto crece año con año y por ende sus necesidades, por lo que todo sistema económico debe resolver la ampliación de su capacidad productiva, para satisfacer adecuadamente las necesidades de la población.

Así, toda sociedad trata de resolver estos problemas económicos siguiendo básicamente dos formas de organización económica conocidas a la fecha, siendo éstas las siguientes: el Sistema Económico Centralizado y el Sistema Económico Descentralizado.

---

4) José Pascual R.  
Introducción a la Economía: Un Enfoque Latinoamericano  
Editorial Harla, México 1987  
Pág. 111

## ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DE LOS SISTEMAS ECONOMICOS

**2.- SISTEMA ECONOMICO DE PLANIFICACION CENTRALIZADA:**

El Sistema Económico de Planificación Centralizada es aquel que pretende lograr el desarrollo económico mediante un mecanismo de planificación central que dé origen a distintos programas y proyectos, los que a su vez dependen de una autoridad central que los selecciona, evalúa y posteriormente aprueba, para su ulterior ejecución.

En este tipo de sistema las decisiones económicas presuponen la intervención del poder político, es decir del Estado, en todos los procesos económicos de la sociedad. Esta es un tipo de sociedad colectiva, la cual se basa en la orientación, debido a que la actividad económica tiene como fin el servir a la sociedad en forma global y no de una manera particular.

Autores como Salvador Osvaldo Brand (5) definen al sistema económico de planificación central como "aquel tipo de sistema en que las actividades económicas son del Estado, el cual prepara planes de producción o inversión y se encarga también de la distribución de dichos bienes".

Este tipo de sistema fue empleado particularmente en los países socialistas como Rusia, China, Vietnam, Cuba y Corea del Norte.

Dentro de este sistema podemos enunciar las siguientes características:

A) La centralización de los procesos económicos, ya que su fin último es la realización de las metas colectivas.

B) Abolición de la propiedad privada. Bajo este sistema no se permite dicha propiedad, ya que con ello conduce a la explotación del hombre por el hombre mismo. El Estado explotará los medios de producción en beneficio de la colectividad.

C) Planificación central de todos los procesos económicos. Esto consiste en determinar racionalmente las metas económicas colectivas y el destino que ha de darse a los recursos para alcanzar dichas metas.

D) La distribución de la producción dentro de los miembros de la sociedad.

E) Plena Intervención del Estado.

---

5 Salvador Osvaldo Brand  
Diccionario de Economía  
Editorial Planeta, México 1974  
Págs. 592

- F) Colectivización de los medios de producción.
- G) Inexistencia de la Libre iniciativa empresarial.

### **3. - SISTEMA ECONOMICO DE PLANIFICACION DESCENTRALIZADA:**

Este sistema es antagónico al descrito anteriormente, debido a que este régimen se caracteriza por el desarrollo de la empresa privada, y su planificación se efectúa de acuerdo a las orientaciones del mercado, siendo éste último el que establece las reglas del juego según las cuales el empresario privado proyecta su lógica operativa.

En este tipo de sistema económico no se puede identificar un centro común de decisiones, sino que, todo lo contrario, las decisiones económicas se dejan al libre albedrío. Así, todos los miembros de la sociedad participan en los procesos económicos siguiendo su propio interés. Contrario al sistema de planificación central, dónde el ente central o regulador es el Estado, en el sistema de planificación descentralizada la participación del Estado se reduce a su más mínima expresión; es decir, el Estado no participa directamente en los procesos económicos de la sociedad.

Las características de este sistema son las siguientes:

- A) La ausencia de la planificación económica por una agencia central.
- B) El fortalecimiento de la propiedad privada de todos los bienes y servicios, tanto de consumo como los de producción.
- C) El establecimiento de la Empresa privada como ente

organizativo de la producción.

- D) La soberanía del consumidor.
- E) La Libre Competencia.
- F) El Sistema de Precios Libres.
- G) Abstención del Estado

#### **4.- LA PLANIFICACION Y EL DESARROLLO DE LOS PAISES:**

La planificación de la economía es un método que lleva consigo un ordenamiento de los recursos disponibles y además lleva consigo un diagnóstico de los problemas que se tengan, con el objetivo de preparar las políticas y objetivos, metas e instrumentos de orden económico y social tendientes a resolver los problemas con que cuenta la sociedad. Dichas políticas y objetivos se ven plasmados en un "plan de desarrollo" o bien lo que otros sociólogos y especialistas en ciencias políticas llaman un "Proyecto Nacional". El plan de desarrollo puede tener tres subdivisiones: A) Un plan nacional de desarrollo que establezca los objetivos y metas generales, B) un plan regional que contenga objetivos, metas e instrumentos a nivel local o regional y C) un plan Sectorial que defina las políticas, objetivos y metas de un sector en particular y que establezca los diversos programas que será necesario ejecutar para su cumplimiento.

Todos estos objetivos a nivel Nacional, Regional o Sectorial pueden lograrse en distintas formas. Al optar por una política se estará aceptando una estrategia de desarrollo que defina una determinada decisión en el uso de los recursos.

Pero la estrategia de desarrollo adoptada por los países se pone en funcionamiento mediante la fase de la utilización de los diferentes instrumentos para la ejecución de los distintos programas establecidos en el plan de desarrollo. En tal sentido la planificación puede cumplir con las siguientes funciones en el proceso de desarrollo (6):

A) Cuantificar las metas de desarrollo

B) Hacer compatibles entre sí y con los recursos disponibles las medidas de política que se pondrían en marcha y las metas de desarrollo, pautándolas en el tiempo; y

C) Ayudar a optimizar el uso de los recursos

La eficacia de la planificación esta condicionada por las circunstancias particulares existentes en cada país y de la cual depende el éxito o fracaso de la planificación para el desarrollo como orientación para las inversiones y marco de referencia para los proyectos. De esta manera, la planificación se viene a constituir en una herramienta para los países que aspiran al desarrollo económico y social; destacándose la importancia de dicha planificación como un instrumento técnico para ayudar a optimizar el uso de los recursos no importando el sistema económico con que cuenten dichos países.

---

6 Discusiones sobre Planificación.  
Textos del ILPES.  
México 1966.

##### 5.- EL FUNDAMENTO DE LA PLANIFICACION:

Para los países desarrollados y en vías de desarrollo alcanzar las metas, objetivos y programaciones macroeconómicas es fundamental para mantener la estabilidad económica. Estos objetivos se logran a través de un proceso de planificación. La planificación indica que es lo que se debe y no debe hacer, como y cuándo, qué recursos son necesarios y cuáles son los resultados que se esperan. Sin planificación se corre incontables riesgos de realizar actividades que no permitan cumplir con los objetivos programados, perdiéndose con ello la estabilidad macroeconómica de los países.

La planificación presupone que la realidad actual es inaceptable y que la insatisfacción con lo existente impone el compromiso de transformar el presente y convertirlo en un futuro mejor para toda la sociedad en su conjunto.

La necesidad de planificar el desarrollo surge para utilizar eficientemente los recursos escasos y porque además existen problemas económicos por resolver. El capital, la mano de obra, la tecnología, la tierra y la capacidad empresarial son recursos escasos y limitados, y es por eso que los gobiernos tienen que evitar su mala utilización, buscando con ello la asignación más eficiente.

El éxito logrado por la planificación se puede observar en la Unión Soviética y en otros países de órbita socialista, los cuales lograron su desarrollo e industrialización en tan sólo dos décadas, situación que no hemos logrado los países

latinoamericanos en varios decenios. También en Estados Unidos observamos cierto logro de la planificación; aunque esta sea de tipo indicativo. Otros países que utilizaron la planificación para lograr su desarrollo fueron los países Europeos después de la Segunda Guerra Mundial, tales como Alemania, Francia, Italia e Inglaterra, países que han resurgido y desarrollado gracias a un proceso de planificación en sus economías.

Uno de los objetivos, si no el principal, de la planificación del desarrollo es lograr el máximo ritmo de crecimiento del producto o ingreso por habitante, en forma compatible con la estabilidad social y económica, de manera que se pueda lograr igualdad de oportunidades para toda la población.

En países en vías de desarrollo la planificación implica grandes sacrificios y obligaciones por parte de los gobiernos para cumplir con las metas y objetivos trazados. A diferencia de los países industrializados, la planificación dirige la inversión, acelera el desarrollo de la productividad y realiza acciones de política económica para cumplir con los objetivos trazados. Por ello, la planificación depende, en primera instancia, del estado de desarrollo de la economía, de la disponibilidad de datos estadísticos y de la capacidad de los planificadores para efectuar un proceso de planificación que sea realista, eficiente, coherente y compatible con la realidad que les rodea.

Frente a las crisis económicas mundiales, la planificación se ha convertido en un instrumento básico para orientar el

desarrollo de los países, tanto de las economías centralizadas como de economías mixtas y de países capitalistas, ya sean desarrollados o en proceso de desarrollo; además el proceso de planificación económica le ha servido a muchos países para salir del subdesarrollo y estancamiento en que se encontraban sus economías.

#### **6.- EL LUGAR DE LOS PROYECTOS EN LA PLANIFICACION:**

La planificación, la programación y los proyectos mantienen una relación estrecha. Por eso todo plan está formado por programas, y los programas, a su vez, por proyectos.

El proyecto es la unidad más concreta de la planificación económica, el cual contempla objetivos y metas específicas. Para cumplir con dichas funciones, la planificación señala las líneas de acción económica que concluyen en proyectos de inversión. La generación de dichos proyectos es producto de la planificación a nivel global. El enfoque dado a los proyectos que se enmarcan dentro del proceso de planificación, difiere sustancialmente de los proyectos de carácter privado, pues dicho enfoque enmarca parámetros a nivel nacional o regional fijados generalmente por el desenvolvimiento de la economía como un todo. En tal sentido, en la presentación de dichos proyectos resaltarán la inversión a ejecutar, el beneficio para la población, así como sus costos tanto económicos como sociales y también el resultado que tendrá con el desarrollo de toda una serie de actividades económicas y sociales.

## CAPITULO II

### EL CICLO DEL PROYECTO

El Propósito del proyecto es la elaboración de un documento de análisis, el cual permitirá obtener los suficientes elementos de juicio para tomar decisiones sobre su ejecución o no ejecución del mismo. Para llegar a dichas conclusiones deben analizarse los problemas técnicos, económicos, financieros, administrativos e institucionales que presente el proyecto en particular. Estos problemas se interrelacionan en el estudio, el cual, expone y justifica la ejecución del proyecto. Para elaborar dicho documento, este deberá pasar implícita o explícitamente por tres etapas: la primera se le denomina la idea, perfil o estudio preliminar; la segunda etapa se viene a constituir en el estudio de Pre-factibilidad y por último, la tercera etapa se constituye en el estudio de Factibilidad Económica o Estudio Definitivo. A estas tres etapas en conjunto se le denominan "EL CICLO DEL PROYECTO".

#### 1.- EL PERFIL DEL PROYECTO:

Todos los proyectos nacen con una "Idea", la cual, tiene que pasar por una etapa de maduración antes de dar origen al estudio de carácter preliminar; denominándosele a dicho estudio "EL PERFIL DEL PROYECTO". La preparación de este documento no demanda mucho tiempo, dinero, esfuerzo e información.

Este es un estudio que se debe realizar mediante la aplicación de ciertos conocimientos de carácter técnico, para

eliminar en términos relativos, la incertidumbre existente sobre la viabilidad de proseguir con la idea del proyecto.

Este estudio se viene a constituir en la síntesis de la perspectiva de inversión, elaborándose mediante información que se tenga a mano.

Lo más importante de esta etapa de "Identificación" del proyecto es lograr la definición del mismo, así como los objetivos, propósitos y metas que se pretenden alcanzar y realizar, como también lograr la plena identificación de las distintas alternativas de inversión.

En esta fase, uno de los mayores problemas que se dan es la aportación de ideas en qué invertir o qué proyecto realizar. Para minorizar estos problemas de la aportación de ideas, podemos tomar en consideración los siguientes aspectos para realizar el proyecto:

- a) Los Recursos Naturales
- b) La Estructura Agrícola, Industrial y comercial existentes en el país
- c) El Crecimiento de la Demanda Futura
- d) El Funcionamiento satisfactorio de Empresas en otros países similares al nuestro
- e) Las Condiciones Socioeconómicas de la población
- f) El Costo y la Disponibilidad de los factores productivos
- g) Las Posibilidades de Diversificación
- h) Las Posibilidades de Exportación

a) Los Recursos Naturales

La cantidad de recursos naturales con que cuenta el país, así como sus características cuantitativas y cualitativas nos pueden servir de parámetros para la identificación de proyectos.

b) La Estructura Agrícola, Industrial y comercial existentes en el país

El conocimiento de la producción, comercialización de productos, y el conocimiento en la prestación de los servicios son factores que nos pueden ayudar a dar una idea para la preparación de proyectos.

c) Crecimiento de la Demanda Futura

El crecimiento poblacional de un país tendrá como consecuencia el incremento de las necesidades de la población. Este fenómeno de crecimiento poblacional puede contribuir a la identificación plena de nuevos proyectos tendientes a satisfacer las nuevas necesidades de la población.

d) Funcionamiento Satisfactorio de Empresas en otros países similares al nuestro

El funcionamiento de empresas que han tenido éxito en países extranjeros nos pueden servir para dar ideas de implementación de proyectos similares.

e) Las Condiciones Socioeconómicas de la población

Las condiciones socioeconómicas poblacionales existentes en el país, nos puede ayudar a identificar proyectos. Esto se debe a que el proyecto lo podemos orientar hacia un determinado segmento de la población, según las necesidades que se quiera satisfacer.

f) El Costo y la Disponibilidad de los factores productivos

El costo y la disponibilidad de los factores productivos pueden ser condicionantes para la implementación de nuevos proyectos. Por ejemplo si el costo del factor trabajo es barato en comparación del costo del factor capital; podemos implementar proyectos intensivos en mano de obra.

g) Las Posibilidades de Diversificación

h) Posibilidades de Exportación

La ampliación de los mercados a nivel internacional, así como el fomento de ciertos productos para la exportación nos ayudan a la identificación de proyectos.

El segundo paso después de identificar, analizar, discutir y definir la idea del proyecto es hacer un análisis y ordenamiento de los distintos elementos de juicio que puedan determinar la viabilidad del proyecto en esta primera fase.

Dentro de los elementos de juicio más importantes que nos servirán para determinar la viabilidad están:

### El Mercado y Su Tamaño

Este elemento se limita a la información estadística que se tenga sobre la oferta y la demanda del proyecto a realizar. Con los datos recolectados se podrá sacar una primera conclusión sobre el comportamiento de la oferta y la producción existente y se tendrá una conclusión preliminar si existirá demanda para el proyecto a implementar, o bien, si con la implantación de dicho proyecto se provocará un exceso de oferta del bien que se pretende fabricar o distribuir.

### Disponibilidad de los Insumos y Mano de Obra

Aquí se debe determinar, a nivel general, si existe la suficiente disponibilidad de materias primas básicas a utilizar, así como la disponibilidad de mano de obra a nivel local.

### Tecnología

En este estudio se consideran los antecedentes tecnológicos que ha tenido el país estableciéndose si existe la suficiente facilidad para adquirir la tecnología que requiera el proyecto a implementar.

### Monto de Inversión

En este rubro el fin fundamental es de contrastar la magnitud de la inversión con la disponibilidad de recursos con que cuenta el inversionista, debiéndose presentar todas las diferentes alternativas posibles de inversión.

### Marco Institucional y de Política

En esta etapa es muy importante despejar las dudas sobre las leyes y la reglamentación vigente relacionados con el proyecto a ejecutar. Por lo cual se recomienda hacer un estudio sobre todas aquellas leyes que puedan afectar directa o indirectamente el funcionamiento del proyecto.

#### **2.- EL ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD:**

El siguiente paso, después del perfil es la elaboración del "Estudio de Prefactibilidad", el cual persigue disminuir los riesgos de la decisión de invertir y tiene la finalidad de mejorar la calidad de la información disponible, extraída de la idea del proyecto.

La preparación de este estudio, al contrario de la fase anterior, demanda tiempo, esfuerzo y dinero. En esta etapa la información debe de ser más precisa y exacta, exigiéndose información procedente de fuentes secundarias y confiables.

El estudio de pre-factibilidad se viene a constituir en el estudio cuantitativo de los principales factores que puedan hacer posible el éxito del proyecto.

En la pre-factibilidad se deben determinar a nivel global las inversiones posibles, los costos de producción y operación, así como también los ingresos que demandará y generará el proyecto.

Una vez terminado dicho estudio, debe ser evaluado o

revisado por un equipo valuator que no este comprometido con el grupo que formuló el estudio, esto se hace con la finalidad de que el proyecto sea evaluado de una manera más objetiva, evitando con esto una apreciación subjetiva del proyecto a ejecutar.

De los resultados que se obtengan en este estudio, se procederá a continuar con el proyecto a niveles más profundos o se puede proceder también a su total abandono, también se puede cambiar la fecha de iniciación del proyecto, postergándolo hasta que se cuente con determinadas condiciones económicas o sociales.

Para la elaboración del estudio de pre-factibilidad se deben de tomar en cuenta los siguientes aspectos:

#### Estudio de Mercado

Este estudio básicamente debe de responder a las siguientes preguntas:

- Qué características tendrá el producto o servicio del proyecto a ejecutar?
- Qué cantidad será vendida?
- A que precio venderé el producto o servicio?
- Cómo comercializaré el producto?
- Que impacto tendrá la empresa en el mercado?

#### Estudio Técnico

Este estudio pretende diseñar la función óptima de producción y tiene como objetivo conjugar los recursos materiales y humanos, con el fin de obtener el nivel de producción adecuado

para que tenga éxito el proyecto a implementar.

En el estudio técnico se analizan los siguientes elementos:

- Tamaño del Proyecto:

El tamaño del proyecto depende del volumen de producción asignado durante un período de tiempo y depende del mercado, capacidad financiera, disponibilidad de insumos, procesos técnicos y capacidad empresarial.

- Localización del Proyecto:

Este estudio representa el lugar o área dónde será ubicado el proyecto.

- Costos de Producción:

En la sección de los costos de producción se tienen que describir todos aquellos costos que tienen una relación directa y estrecha con los niveles de producción o niveles de operación como las materias primas, mano de obra directa, alquileres de la fábrica, depreciaciones, seguros fábrica, empaque, etc.

### Estudio Económico Financiero

En este estudio se debe establecer el monto total de la posible inversión a realizar; dividiéndose esta en inversión para la adquisición e implementación de la planta e inversión para iniciar operaciones. También se debe contemplar una inversión para capital de trabajo.

Además se debe determinar el presupuesto de los ingresos y egresos que incurrirá el proyecto. En el presupuesto de ingresos se debe de establecer el posible nivel de producción, así como el

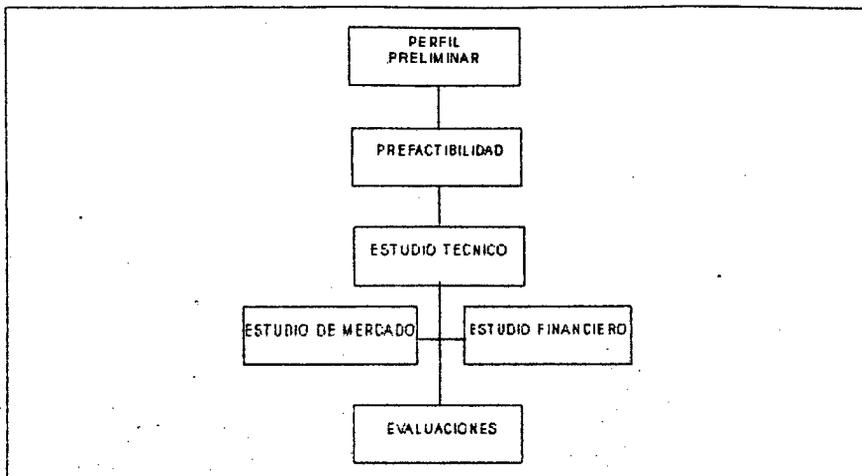
precio a que se venderá el producto. Por último se debe de preparar el presupuesto de egresos, el cual se realiza tomando las cifras de producción y precios de los insumos a utilizar.

#### Evaluación del Proyecto

Una vez realizados todos los estudios anteriores se hace necesario hacer su evaluación. Este proceso de evaluar el proyecto consiste en emitir un determinado juicio sobre la bondad o inconveniencias que presente el proyecto. Del resultado que se obtenga, será importante para la continuación del proyecto.

Del resultado a que se llegue en dicha evaluación, presentará las siguientes alternativas:

- El reestudio del Proyecto
- Su rechazo definitivo
- Su reconsideración en un momento más propio, o
- La elaboración del estudio de factibilidad

**ESTRUCTURA DE LA ETAPA DE PREFACTIBILIDAD****3.- ESTUDIO DE FACTIBILIDAD O ESTUDIO DEFINITIVO:**

El estudio de Factibilidad está conformado básicamente por los mismos capítulos que conforman la Pre-Factibilidad. La diferencia estriba en que el Estudio de Factibilidad se elabora sobre la base de antecedentes más precisos, obtenidos a través de fuentes de información primarias. En este estudio se deberá establecer en definitiva los aspectos más fundamentales del proyecto, como la localización, el tamaño, la tecnología, el calendario de ejecución, la puesta en marcha y el lanzamiento del proyecto.

La Factibilidad se compone de los siguientes estudios:

### 3.1.- Estudio de Mercado

El objetivo que se persigue en la elaboración del Estudio de Mercado es llegar a establecer si existe el suficiente número de compradores que justifiquen la puesta en marcha del proyecto a realizar.

Para llegar a establecer si existe la demanda necesaria para la realización del proyecto, se deben de presentar dos bloques de análisis:

#### 3.1.1.- Análisis de la Demanda

Este análisis trata de explicar el comportamiento de los consumidores actuales o potenciales del bien o servicio que se piensa producir u ofrecer. Para la elaboración del análisis de la demanda se deben de considerar los siguientes dos temas:

- A) El Volumen de la Demanda Actual y su comportamiento Histórico; y
- B) El Volumen de la Demanda Prevista para el período de vida útil del proyecto (Demanda Futura del Proyecto)

#### A) El Volumen de la Demanda Actual y su Comportamiento Histórico

Este análisis se hace de acuerdo a la evolución histórica de la demanda del bien o servicio que se pretende ejecutar en el proyecto. Este tipo de análisis se conforma de las estadísticas de la producción o la cantidad de esos bienes o servicios que se han puesto a disposición de la sociedad.

El propósito de realizar este análisis es obtener una idea

del comportamiento que tuvo la demanda a fin de poder pronosticar su comportamiento futuro. Para determinar como ha sido el comportamiento histórico de la demanda en años anteriores, se debe de conocer la magnitud de reacción de la cantidad demandada ante los cambios en el precio, esto se conoce como Elasticidad de la Demanda. También se pueden cuantificar estos cambios a través de la aplicación de los coeficientes de Elasticidad Precio y Elasticidad Ingreso.

Para tener una idea, tomaremos la demanda de miel de abejas como ejemplo, utilizando los años 1986-1992 como unidad de análisis.

CUADRO 1

REPUBLICA DE GUATEMALA  
DEMANDA DE MIEL DE ABEJAS, PERIODO 1986-1992

AÑO	DEMANDA (En miles qq)	PRECIO (En Quetzales)
1986	23.20	33.01
1987	23.00	31.39
1988	17.20	34.69
1989	40.20	35.56
1990	37.10	35.26
1991	50.80	34.00
1992	35.60	35.00

Fuente: Boletín Estadístico Banco de Guatemala

CUADRO 2

ELASTICIDAD DE LA DEMANDA DE MIEL DE ABEJAS	
ANO	ELASTICIDAD
1986	1.04
1987	0.68
1988	2.27
1989	0.93
1990	1.43
1991	0.68

Fuente: Cuadro No. 1

3) El Volumen de la Demanda Prevista para el período de vida útil del proyecto (Demanda Futura del Proyecto)

Este estudio se realiza para analizar el comportamiento que tendrá la demanda en el período que dure la vida útil del proyecto a ejecutar. Para realizarlo se debe intentar proyectar la demanda actual utilizando las técnicas de proyección estadística más adecuadas al proyecto. Estas técnicas, en forma general se deben realizar basándose en los siguientes aspectos:

- Se debe conocer la evolución histórica de la demanda, como se realizó en el apartado anterior.

- Se debe plantear los probables cambios futuros de las circunstancias que se han presentado como explicación de la tendencia histórica analizada.

- Se tiene que dar una explicación desagregada, razonable, que justifique que los parámetros utilizados para evaluar sean los correctos.

- Se debe tratar de cuantificar las tendencias que se espera que siga la demanda futura.

Las técnicas para realizar proyecciones dependen mucho del proyectista, quién deberá identificar todos aquellos elementos que, a su criterio, expliquen el comportamiento histórico, para analizar posteriormente la evolución futura.

Hay que hacer la anotación que, este tipo de análisis que consiste en proyectar la demanda, no es aplicable para los proyectos que sean nuevos en el mercado. En tal sentido, cuando se trate de proyectos nuevos, se debe buscar como unidad de análisis toda aquella información estadística de empresas similares que funcionan en países extranjeros, o bien el proyectista deberá elegir el método de análisis que más se ajuste al proyecto que se pretenda implementar.

En la actualidad se pueden enumerar dos métodos que se utilizan para proyectar la demanda; siendo estos el método "Subjetivo" y los "Modelos Causales" (1). El Método Subjetivo consiste en consultar a personas expertas sobre el posible comportamiento futuro del mercado. Para tal efecto la técnica consiste en reunir a un grupo de expertos, quienes son sometidos a una serie de preguntas. Este grupo de expertos discute e intercambia los diferentes puntos de vista. Del resultado de las discusiones se obtiene una serie de información, de la cual nace

---

<sup>1</sup> Nassir Sapag Chain  
Preparación y Evaluación de Proyectos  
Editorial Mc-Grawhill, Colombia 1989  
Págs. 76-84.

La predicción del mercado y sus posibles cambios.

Los Modelos Causales o Estadísticos tratan de proyectar el mercado sobre la base de antecedentes históricos. El modelo estadístico más utilizado para proyectar la demanda es el modelo de Regresión Lineal. Este modelo se basa principalmente en supuestos de permanencia de las condicionantes que influyen en el comportamiento pasado de una o más variables que se ha de proyectar.

CUADRO 3

REPUBLICA DE GUATEMALA  
DEMANDA DE MIEL DE ABEJAS, PERIODO 1986-1992

ANO	DEMANDA (En Miles qq)	PRECIO (En Quetzales)
1986	23.20	33.01
1987	23.00	31.39
1988	17.20	34.69
1989	40.20	35.56
1990	37.10	35.26
1991	50.80	34.00
1992	35.60	35.00

Fuente: Boletín Estadístico Banco de Guatemala

ELABORACION DE LA DEMANDA FUTURA DE MIEL DE ABEJAS  
PERIODO 1993-1999  
(En Miles de qq)

ANOS	DEMANDA
1993	48.54
1994	52.57
1995	56.59
1996	60.62
1997	64.62
1998	68.67
1999	72.69

Fuente: Cuadro 1. Función:  $Y = a + bx$

### 3.1.2.- Análisis de la Oferta

El propósito que se persigue al hacer el análisis de la Oferta es determinar o medir las cantidades y las condiciones en que una economía puede y quiere poner a disposición del mercado un bien o un determinado servicio.

La Oferta de un determinado bien o servicio la podemos definir como " la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de oferentes (productores) están dispuestos a poner a disposición del mercado a un precio determinado" (2).

Esta definición nos indica que toda oferta estará representada por una serie de posibilidades que se modificará en razón directa a la variación en los precios. Así, un incremento en los precios de los productos significará un aumento en la cantidad ofrecida, y viceversa, a un menor precio de los artículos, significaría una menor cantidad ofrecida de los mismos.

Tanto la Oferta como la demanda, es una función de una serie de factores, entre los cuales pueden figurar los precios en el mercado, la producción de bienes y servicios, los apoyos gubernamentales a la producción, la cantidad de empresas existentes de determinado bien o servicio, etc. Para hacer la investigación de la oferta se deberá tomar en consideración los aspectos antes mencionados, conjuntamente con el entorno

---

<sup>2</sup> G. Baca Urbina  
Evaluación de Proyectos  
Editorial Mcgraw-Hill, México 1990  
Págs. 61-62

económico en que se desarrollará el proyecto.

Para hacer la investigación de la oferta, se debe de analizar la siguiente clasificación de la misma:

En relación con el número de oferentes se conocen tres tipos de oferta:

A) OFERTA COMPETITIVA: A esta oferta se le conoce también como oferta de mercado libre, y es aquella en la que los productores están en el juego de la libre competencia, existiendo cierta cantidad de productores del mismo artículo o servicio, por lo cual la participación del mercado está regida por la calidad y el precio que ofrecen al consumidor.

B) OFERTA OLIGOPOLICA: Esta oferta se deriva de la palabra griega "Oligos" que significa pocos, caracterizándose porque el mercado se encuentra dominado por unos cuantos productores del bien o servicio.

C) OFERTA MONOPOLICA: Esta es aquella en la cual existe un sólo productor del bien o servicio, por lo cual domina totalmente el mercado. Cuando existe una oferta de tipo monopólico, el productor impone la calidad, precio y la cantidad de los productos a ofrecer en el mercado.

Para continuar con el análisis de la oferta se hace necesario conocer los factores cuantitativos y cualitativos que influyen en la misma. En esencia se sigue el mismo procedimiento que se utilizó para efectuar el análisis de la demanda, es decir hay que recabar información de fuentes primarias.

Entre los datos más importantes que será necesario para

realizar el análisis de la oferta se deben considerar los siguientes:

- Número de Productores
- Localización de la Producción
- Capacidad Instalada y utilizada
- Calidad y precio de los productos
- Planes de expansión
- Inversión Fija y Número de Trabajadores

### 3.1.3.- Análisis de los Precios

Dentro del estudio de mercado se debe de hacer un análisis de los precios de los bienes o servicios que se pretenda producir, con el fin de determinar cuál sería su impacto ante las variaciones que tuvieran la oferta y la demanda.

El precio de un producto o bien se puede definir como el valor de un bien o servicio expresados en unidades monetarias, y representa la cantidad monetaria mediante la cual los productores están dispuestos a vender, y los consumidores a comprar.

La tipificación más común en la fijación de los precios es como sigue:

A) Precio Internacional: Este precio es el que se utiliza para la importación o exportación de un bien o servicio, que normalmente está cotizado en dólares de los Estados Unidos.

B) Precio Regional Externo: Este precio es el que esta vigente únicamente en una parte de un Continente. Por ejemplo puede ser el precio que rige para el maíz en el área

centroamericana, si este producto es exportado fuera de la región, el precio cambia.

C) Precio Regional Interno: Es el precio que esta vigente en determinada zona o región de un país. Por ejemplo en el Departamento del Petén, situado en el Norte de Guatemala, los precios de algunos productos son más altos, que cualquier otro lugar de la República.

D) Precio Local: Este precio esta vigente para una determinada población. Fuera de esta población el precio cambia.

E) Precio Nacional: Es aquel precio que esta vigente en todo el país, y generalmente lo tienen aquellos productos o servicios que se encuentran bajo el control del gobierno o bien puede ser un precio tope para un determinado producto.

F) Precio Fijado en Función del Costo de Producción: Es aquel precio que se fija de acuerdo a los costes de producción de determinado bien o servicio y es un precio que se fija dependiendo del producto, independientemente de los precios existentes en el mercado.

G) Precio Estimado en Función a la Demanda: Este precio es el fijado dependiendo el nivel de demanda existente en el mercado. Si la demanda del producto es alta, el precio fijado será alto, y si la demanda es baja, el precio será bajo.

Conocer el precio del producto o servicio que se pretende vender es muy importante porque es la base para calcular los ingresos futuros de la empresa. En tal sentido, para tener una base de cálculo de los ingresos futuros es conveniente determinar

con exactitud el precio, el cual se puede determinar como sigue:

		CALIDAD DEL PRODUCTO		
		A	B	C
TIPO DE LOCAL	A	10.0	9.0	10.5
	B	10.5	9.3	11.5
	C	10.8	9.6	12.3
PROMEDIO		10.4	9.3	11.4

La matriz anterior supone que el tipo de local esta conformado por A) Detallista, B) Mayorista, y C) Supermercado; y la calidad del producto se califica en A) Buena, B) Muy Buena y C) Excelente.

Sin embargo además de elaborar el esquema anterior, es necesario conocer el precio del producto en el mercado, no solo por el simple hecho de saber y determinarlo, sino porque puede ser utilizado para calcular los ingresos probables para varios años. Por tanto, hay que proyectar el precio de acuerdo a algún método estadístico, que puede ser el utilizado para proyectar la demanda y la oferta. Sin embargo, hay que hacer notar que el precio que se proyecte no será el utilizado en los Estados de Resultados, debido a que esto implicaría que la empresa vendiera directamente al consumidor final, lo cual no sucede siempre, por lo que es importante tener en cuenta cuál será el precio al que se venderá el producto con el primer intermediario, éste será el precio real y por lo tanto el que se utilizará en el cálculo de los ingresos.

### 3.1.4.- El Análisis de la Comercialización del Producto

Dentro del estudio de mercado se debe de contemplar y complementar con un análisis de las formas actuales de como se compone la comercialización del producto, desde la unidad de producción hasta el usuario final. Así, la comercialización es la actividad que permite al productor hacer llegar un bien o un servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar.

Este análisis es fundamental para poder organizar la forma en que se espera distribuir el producto a realizar por el proyecto, de lo cuál dependerá el éxito o fracaso del mismo.

La distribución de un producto o servicio se puede considerar como una ruta que toma dicho producto, la cual pasa de los productores a los consumidores finales, deteniéndose en varios puntos. Estos puntos son los intermediarios. Lo que se trata con este análisis es de elegir el canal más adecuado para el proyecto.

Actualmente, se puede decir que existen dos tipos fundamentales de productos cada uno con su canal de distribución plenamente identificado, los cuales se muestran en seguida:

#### 1) Canales para Productos de Consumo Popular

Este canal se divide en los siguientes sub-canales:

1.1.) PRODUCTORES-CONSUMIDORES: Este es el canal más rápido y corto. Se utiliza cuando el consumidor acude directamente a la empresa a comprar sus productos.

1.2.) PRODUCTORES-MINORISTAS-CONSUMIDORES: Este es el canal más común. A diferencia del anterior en este canal entre el

minorista, el cual funge como intermediario entre el productor y el consumidor.

1.3) PRODUCTORES-MAYORISTAS-MINORISTAS-CONSUMIDORES: En este canal la cadena es más amplia, debido a que el mayorista sirve como auxiliar al productor, debido a que comercializa los productos en una mayor escala.

1.4) PRODUCTORES-AGENTES-MAYORISTAS-MINORISTAS-CONSUMIDORES: Este es el canal menos utilizado por las empresas. Las empresas utilizan el agente para comercializar sus productos a cientos de kilómetros de su sitio de origen.

## 2) Canales para Productos de Consumo Industrial

Este se sub-divide en:

2.1) PRODUCTOR-USUARIO INDUSTRIAL: Este canal es usado cuando el fabricante considera que el producto requiere atención personalizada al consumidor del producto.

2.2.) PRODUCTOR-DISTRIBUIDOR INDUSTRIAL-USUARIO INDUSTRIAL: Aquí el distribuidor industrial es el equivalente al mayorista debido a que su función es la de intermediación entre el productor y el usuario industrial.

Quando se realiza este tipo de análisis el proyectista deberá de determinar que canal de comercialización es el más adecuado y el más utilizado en la comercialización del producto o servicio, para lo cual se basará en tres aspectos importantes teniendo en cuenta los objetivos que persiga el proyecto y cuánto estará dispuesto a invertir en la comercialización. Estos

objetivos son: 1) La cobertura del mercado, 2) El Control sobre el producto y 3) Los Costos. Finalmente se debe de realizar la descripción de la trayectoria que sigue el producto desde la salida de la empresa hasta el punto donde se pierde la responsabilidad sobre él.

### 3.2.- El Estudio Técnico

El Estudio Técnico en la formulación y preparación de proyectos pretende llegar a determinar la función óptima de producción del proyecto a realizar, a efecto que se utilicen de manera eficiente los recursos disponibles. Prácticamente, en este estudio se pretenderá resolver las preguntas referentes a dónde, cuánto, cuándo, cómo y con qué producir lo que se desea.

Para llegar a realizar el estudio técnico se cubrirán los siguientes aspectos, que a su vez son las partes que lo conforman:

- A) ESTUDIO BASICO
- B) ESTUDIO COMPLEMENTARIOS

#### A.- ESTUDIO BASICO

El estudio básico consta de dos partes:

##### A.1.- Tamaño del Proyecto

El tamaño de un proyecto se define como su capacidad instalada, la cual se expresa en las unidades que puede producir por año. Para determinar el tamaño del proyecto se deben distinguir tres diferentes capacidades dentro de la planta:

A.1.1.- La Capacidad de Diseño que trata de la tasa de producción de artículos estandarizados en condiciones normales de operación.

A.1.2.- La Capacidad del Sistema es la producción máxima de un artículo específico o una combinación de productos que el sistema de trabajadores y máquinas puede generar trabajando en forma integrada.

A.1.3.- La Producción Real que es el promedio de unidades productivas que alcanza el proyecto en un período de tiempo determinado, teniendo en cuenta todas las contingencias que se presentan para la producción y venta del producto.

Pero para poder determinar el tamaño del proyecto se deben de tomar en cuenta la interrelación entre el tamaño del proyecto y la demanda, la disponibilidad de materias primas, la tecnología, los equipos y el financiamiento.

La demanda es una condicionante, tal vez, la más importante, para elegir el tamaño del proyecto. Porque si la demanda existente es superior al tamaño planteado del proyecto, si se recomienda realizar el tamaño elegido, pero si la demanda es igual al tamaño planteado, no se recomendaría llevar a cabo las instalaciones porque el riesgo será mucho mayor. Otro factor que se debe de tomar en cuenta para la realización del tamaño del proyecto es la disponibilidad de las materias primas; el abastecimiento suficiente en cantidad y calidad de las mismas es un aspecto vital para el desarrollo del proyecto. Muchos proyectos fracasan debido a la falta de suministros de materias

primas. Para evitar estas eventualidades se hace necesario tener una lista de todos los proveedores de insumos para el proyecto, con el fin de determinar las posibles cantidades de suministros y el tiempo de entrega de los mismos, si en caso de que el abastecimiento de los mismos no sea lo suficientemente seguro, tanto en la calidad como en la periodicidad, es recomendable buscar alternativas de aprovisionamiento o bien reducir el tamaño del proyecto.

Otro aspecto que se debe de tomar en cuenta es la tecnología a utilizar en el proyecto. El tamaño y la tecnología son factores que determinarán el nivel de producción y los costos del proyecto. Una tecnología no apropiada para el proyecto podría incrementar los costos del mismo, y el proyecto no sería rentable, por lo que se tiene que buscar la tecnología más adecuada para el proyecto que se pretende realizar. En términos generales se puede decir que la tecnología tiende a limitar el tamaño del proyecto a un mínimo de producción necesario para ser aplicables.

Además de los aspectos mencionados anteriormente, se debe tomar en cuenta el financiamiento que será necesario para cubrir las necesidades de inversión. Si los recursos financieros no alcanzan para cubrir el tamaño mínimo del proyecto, es claro que este no se puede realizar, por lo que sería necesario abandonar el proyecto. Pero si se cuenta con recursos ajenos, estos nos permitirán escoger entre varios tamaños óptimos, escogiendo aquel tamaño que puede financiarse con mayor comodidad, además que

ofrezca de ser posible, los menores costos de producción y una alta rentabilidad del capital.

#### A.2.- Localización del Proyecto

El estudio de localización del proyecto abarca tanto la macrolocalización como la microlocalización del proyecto. La localización óptima de un proyecto es aquella que contribuye en mayor medida a obtener una mayor tasa de rentabilidad sobre el capital, obteniendo a la vez el menor costo de producción.

Para determinar el lugar de la localización de un proyecto se han desarrollado varias teorías, las cuales giran alrededor de tres tipos (3):

##### A) Por Costos:

A.1.- Punto de Costos de Transportes Mínimos

A.2.- Punto de Costos de Producción Mínimos

A.3.- Costos Totales Mínimos

##### B) Por Ingresos Brutos:

B.1.- Orientación al mercado favorable

B.2.- Punto de Mayores Ingresos Brutos

##### C) Por las Utilidades:

Este método considera como el mejor sitio aquel en que la diferencia entre los ingresos y los costos sea la máxima.

---

<sup>3</sup> Lic. Mario Napoléon Serrano y  
Lic. Carlos Estrada.  
Economía Industrial  
Mimeógrafo, 1982.

Dentro de los factores que intervienen en la determinación de la localización de una planta se encuentran:

A) La Integración del medio: Este estudio pretende señalar todas las características geográficas y físicas de cada área en la cual se pretenda implementar el proyecto tomando en cuenta factores como la superficie necesaria para las instalaciones, la topografía del terreno, el costo del terreno, la proximidad de las vías de comunicación, la proximidad a los servicios públicos y la facilidad de acceso de las materias primas como de la mano de obra.

B) Estudio Legal de la Zona o Región: Este estudio tratará de exponer todas las leyes vigentes que puedan afectar al proyecto en cuanto a su establecimiento y operación. Además se deben de mencionar todas aquellas leyes o normas que puedan facilitar la ubicación del proyecto, como la ley de incentivos fiscales de descentralización industrial.

#### B.- ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS AL PROYECTO

Dentro de los estudios complementarios que se deben de realizar en el estudio técnico del proyecto están: 1) El estudio de las obras físicas y 2) la organización del proyecto.

El estudio de las obras físicas comprende la inversión que se realizará en los edificios, caminos, líneas telefónicas, es decir toda la infraestructura a realizar. En este estudio deberán detallar la forma de construcción de la planta, los espacios que se dispondrá para el uso de la planta y de las oficinas, la

técnica de construcción a utilizarse en la planta, como también la tecnología a utilizar.

El estudio de organización trata sobre la organización y ejecución del proyecto. En este estudio debe realizar la organización para la ejecución del proyecto, se definirá si es la misma empresa u otra ajena la que ejecutará el proyecto, así como el control y el calendario de ejecución del proyecto.

### 3.3.- El Estudio Económico y Financiero:

El estudio Económico-Financiero es aquel estudio que pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para poder realizar el proyecto, así como también la determinación del costo total de la administración y producción de la planta, como también una serie de parámetros que servirán de instrumento para evaluar económicamente el proyecto.

En el estudio económico-financiero se pretende analizar que los recursos disponibles para la realización del proyecto son suficientes para hacer las inversiones, que implica solucionar los problemas de tamaño, localización, producción, obras físicas, organización y ejecución del proyecto, caracterizándose por hacer un análisis de la estructura siguiente:

- a) Costos Generales
  - a.1.) Costos de Producción
  - a.2.) Costos de Administración
  - a.3.) Costos de Venta
  - a.4.) Costos Financieros

- b) Inversión Total Inicial
- c) Depreciaciones y Amortizaciones
- d) Capital de Trabajo

#### A) COSTOS GENERALES

Este análisis se refiere a la determinación de los costos que participan en los distintos procesos productivos y que sirven de base de análisis para la evaluación económica.

##### A.1.) Costos de Producción

Los costos de producción son todos aquellos costos que están ligados de una manera directa al proceso productivo del proyecto, siendo estos los siguientes:

A.1.1.- Materias Primas: Son todos aquellos materiales que se compran para la realización del bien a producir.

A.1.2.- Mano de Obra Directa: Es aquella mano de obra que se utiliza para transformar las materias primas en producto terminado. La mano de obra directa participa directamente en la producción del bien.

A.1.3.- Materiales Indirectos: Estos están representados por todos aquellos materiales que no se vienen a constituir en el material principal para la realización del producto, pero ayudan a la terminación y presentación del mismo. Dentro de este rubro se pueden incluir los envases, etiquetas, envolturas, etc.

A.1.4.- Costo de los Insumos: El Costo de los insumos se refiere a una serie de insumos que son indispensables para el correcto funcionamiento de la planta, tales como la energía

eléctrica, agua, combustibles y lubricantes, herramientas, etc.

A.1.5.- Costo de Mantenimiento: En este rubro se debe contabilizar todos aquellos gastos en que se incurra para el mantenimiento de las máquinas y de la planta. Este mantenimiento puede ser preventivo o correctivo.

#### A.2.- Costos de Administración

Los costos de administración son aquellos costos en que se incurre para realizar la función de administración del proyecto, como los sueldos y salarios del personal, gastos de oficina, etc.

#### A.3.- Costos de Venta

En los costos de Venta se tipifican aquellos costos que se relacionan directamente con la venta o con el departamento de venta. Se incluyen dentro de estos costos las comisiones sobre venta, los gastos incurridos en la investigación de mercados, así como también el desarrollo de nuevos productos.

#### A.4.- Costos Financieros

Estos son todos aquellos gastos efectuados, debido a la amortización de préstamos obtenidos para el funcionamiento de la empresa.

### B) INVERSION TOTAL INICIAL

La inversión total inicial comprende los costos que ocasiona la inversión física del proyecto, como la adquisición de los activos fijos o tangibles y los activos intangibles necesarios para la puesta en marcha del proyecto. De la inversión inicial se exceptúa el capital de trabajo.

Los activos fijos son todos aquellos activos como los vehículos, el terreno, los edificios, herramientas y otros.

Los activos intangibles es el conjunto de bienes propiedad de la empresa necesarios para su funcionamiento, como las patentes de comercio, derecho de llave, contratos de servicios, etc.

#### C) DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES

Estos rubros se aplican el primero al activo fijo y el segundo al activo diferido o intangible. La depreciación se viene a constituir en una recuperación de la inversión y por lo tanto se debe calcular la parte de esa inversión al final de cada período. La amortización se aplica a los activos diferidos, y se viene a constituir en un cargo anual que se hace para recuperar la inversión. Tanto la depreciación como la amortización se basan sobre parámetros que fija la Ley del Impuesto sobre La Renta, por lo que la operación deberá basarse en dicha ley.

#### D) CAPITAL DE TRABAJO

El capital de trabajo se define como la diferencia aritmética entre el activo circulante y el pasivo circulante (4). El capital de trabajo representa aquel capital con que hay que contar para el inicio de operaciones de una empresa.

El activo circulante se compone básicamente de tres rubros:

---

<sup>4</sup> G. Baca Urbina  
Evaluación de Proyectos  
Op. Cit.

caja y bancos, cuentas por cobrar e inventarios.

Caja y Bancos: Estas cuentas se constituyen en el dinero que posee la empresa tanto en efectivo como en cheques.

Los inventarios están constituidos por todos aquellos productos terminados que se encuentran listos para la venta, por lo que se pueden constituir en dinero en efectivo muy fácilmente.

Las Cuentas por Cobrar se refiere al saldo de todas aquellas ventas que ha efectuado al crédito.

#### **4.- LA EJECUCION DE PROYECTOS:**

Una vez concluido el estudio de factibilidad se debe de contemplar un plan para ejecutar el proyecto a realizar y la organización necesaria para llevarlo a cabo. Este estudio contempla el camino crítico, las holguras y las probabilidades para ejecutar cada una de las etapas del proyecto.

Este estudio se conoce como "Planificación de la Medida del Tiempo", y su objetivo es planificar o estimar el tiempo más corto necesario para completar el proyecto.

Este estudio se puede efectuar por la entidad que va a llevar a cabo el proyecto o bien puede ser entregada por licitación a otras empresas para que lo ejecuten.

Para hacer este análisis se deben de determinar los tres elementos de tiempo más importantes, que son los siguientes:

A.- Determinar la estructura de la división del trabajo, conjuntamente con el tiempo requerido para terminar cada unidad.

B.- Determinar cual es el tiempo más pronto con que puede comenzar a trabajar una unidad.

C.- Determinar cual es el tiempo más tarde con que puede comenzar a trabajar una unidad.

Una vez determinado los tres elementos, se puede emplear un modelo matemático para hacer estimaciones del tiempo a ejecutar en cada una de las etapas que dure la ejecución del proyecto. Para construir el modelo se usará la siguiente terminología:

$T_m$  = El tiempo más probable

$T_o$  = El tiempo más optimista, dentro del cual se completa solamente el 1% de los proyectos similares

$T_p$  = El tiempo más pesimista, dentro del cual se completa el 99% de los proyecto similares

$T_e$  = Cálculo del tiempo Estimado

Con esta terminología se produce la fórmula siguiente:

$$T_e = \frac{T_o + 4 T_m + T_p}{6}$$

La desviación estándar está representada por:

$\sigma$  = Desviación estándar

$$\sigma = \frac{T_p - T_o}{6}$$

Dentro del alcance  $T_e \pm 1$  de la desviación estándar el trabajo se terminará 68.26% de las veces.

Dentro del alcance  $T_e \pm 2$  de las desviaciones estándar el trabajo se terminará 95.44% de las veces.

Dentro del alcance  $T_e \pm 3$  de las desviaciones estándar el trabajo se terminará 99.73% de las veces.

Después de haber determinado la duración para cada unidad del proyecto, el próximo paso a determinar es que unidad empieza más temprano y cuál más tarde. Una vez terminado este procedimiento podemos diagramarlo bajo dos formas o métodos comúnmente usados: Diagramas PERT e GANTT.

#### ESQUEMA PARA ESTIMAR EL TIEMPO

UNIDAD O PASO	$T_o$	$T_p$	$T_m$	$T_e$

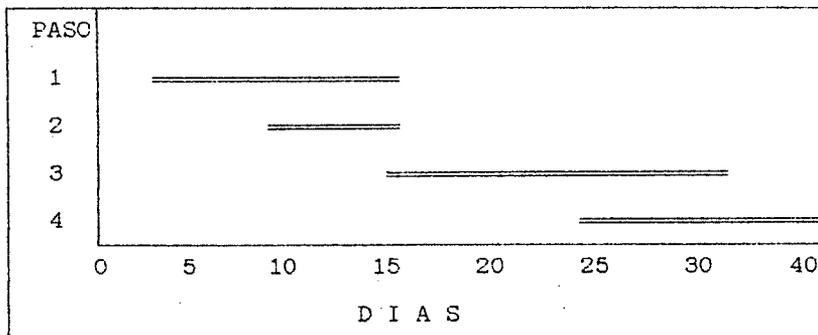
#### 4.1.- Los Diagramas de GANTT

El diagrama de Gantt son barras horinzotales que muestran gráficamente como evolucionan las fases del proyecto en relación al tiempo. Así, cada paso del proyecto estará representado por una línea situada en el diagrama, con un período de tiempo estimado dentro del cual se ejecutará.

Para la elaboración del diagrama, se debe iniciar con enumerar los pasos necesarios con la debida estimación del tiempo

requerido para cada paso. Una vez que el diagrama este terminado se podrá determinar el tiempo mínimo para el proyecto, la secuencia apropiada de cada uno de los pasos a seguir y qué pasos se pueden ejecutar al mismo tiempo.

DIAGRAMA DE GANTT



#### 4.2.- Los Diagramas de PERT

El diagrama de PERT, que según sus siglas en inglés es "Program Evaluation and Review Technique" (5) que quiere decir "Evaluación del Programa y Técnica de Repaso". Este diagrama se viene a constituir en un instrumento más sofisticado en la

5 Mario E. Haynes  
Administración de Proyectos  
 Editorial Iberoamericana, México 1992.  
 Pág. 27

planeación de la ejecución de los proyectos, siendo más complejo que el diagrama de GANTT.

En este tipo de diagrama se compone de tres elementos: El primero son los eventos representados por círculos y otras figuras; el segundo elemento se conforma por las actividades, las cuales se representan por flechas que unen las figuras; y por último el tercer elemento se viene a conformar por las no actividades que conectan cada uno de los eventos y se representan por flechas formadas por líneas de puntos.

#### 5.- LAS ETAPAS DEL PROYECTO:

Cada proyecto pasa por un ciclo de duración previsible compuesto de cuatro fases. Las fases del ciclo de duración del proyecto son (6):

- A.- Concepción y definición del proyecto
- B.- Planificación del Proyecto
- C.- Puesta en Práctica del Plan
- D.- Terminación y Evaluación del Proyecto

Este ciclo en los proyectos tiene mucha importancia, debido a que la empresa que implementará el proyecto deberá constantemente preguntarse durante cada una de las etapas, si conviene o no seguir con el proyecto. La decisión de continuar a la etapa siguiente será una decisión que deberá considerar el proyectista en base a los costos y beneficios que se esperan

---

<sup>6</sup> Marion E. Haynes  
Administración de Proyecto  
Op. Cit.

obtener al terminar el proyecto, así cada una de las etapas que hallamos pasado sólo nos darán lecciones, beneficios positivos o negativos. Generalmente, el beneficio de pasar a una etapa más avanzada, consistirá en reducir al máximo posible la incertidumbre sobre los beneficios que se esperan obtener de la ejecución e implementación del proyecto.

#### **6. - LAS EVALUACIONES EX-POST:**

Después de ejecutado e implementado el proyecto se hace recomendable hacer evaluaciones posteriores a la implementación del proyecto con el fin de detectar posibles errores cometidos o bien para modificar alguna técnica empleada. Las evaluaciones Ex-post cumplen dos propósitos fundamentales:

A.- Aprender los Errores de apreciación o estimación que se pudieran haber cometido, para así adquirir experiencia y mejorar los futuros proyectos; y

B.- Otorgar premios y castigos que vengan a incentivar los futuros estudios de proyectos.

Esto se hace con el objetivo de obtener una retroalimentación de todo lo implantado y ejecutado en cada una de las etapas que tiene el proyecto.

## CAPITULO III

### LOS PROYECTOS DE INVERSION

#### 1.- DEFINICION DE PROYECTO:

Sin duda, uno de los mayores problemas que se enfrenta en la actualidad es obtener la definición de que es un proyecto, pero dicha definición dependerá principalmente de la perspectiva que se trate de enfocar o desarrollar, así pues, para un economista, un proyecto, no es más que la fuente de costos y beneficios que ocurren en distintos periodos de tiempo. El desafío que se enfrenta es identificar los costos y beneficios atribuibles al proyecto, así como medir los resultados, es decir, evaluarlos, con el fin de emitir un juicio objetivo sobre la conveniencia de ejecutar o no ejecutar ese proyecto. Para un Financista o Banquero, que su fin es prestar dinero a cierto tipo de interés, los proyectos serán un flujo de fondos provenientes de los ingresos y egresos de la empresa, de esta manera, el desafío que presentará el financista será evaluar si los flujos de ingresos son suficientes para cancelar la deuda, evaluando de esta manera la capacidad de pago del proyecto a realizar.

Otra definición de un proyecto la podemos tomar desde la perspectiva del gobierno, el cual consistirá en planificar, desarrollar y ejecutar una inversión determinada que ayude al desarrollo económico y social del país.

Así pues, queda claro que definir lo que es un proyecto, en que consistirá este, estará basado desde la perspectiva que se trate de enfocar la solución al planteamiento del problema.

Como mencionamos anteriormente, los proyectos nacen para satisfacer necesidades. En la empresa, los proyectos se inician por el personal o bien por los dueños de la misma. Así, cuando se principia en el proyecto casi nunca se tiene la idea sobre los aspectos importantes del proyecto, sólo se tiene una idea de lo que podría ser. Para empezar a desarrollar la definición, se debe de reunir el personal que tendrá la tarea de realizar e implementar el proyecto, teniendo como primer tarea en dejar claro en que consistirá el proyecto, para llegar a un acuerdo sobre la definición del mismo, también deberá de discutir el alcance que tendrá, y las estrategias básicas para implementarlo. Para iniciar esta fase, se debe seguir la siguiente secuencia (1): Como primer paso se debe estudiar, discutir y analizar el proyecto; el segundo paso consiste en planear la definición del proyecto trazándose conjuntamente los objetivos del mismo; el tercer paso será enumerar las estrategias que se implementarán con el proyecto, asimismo se evaluarán las estrategias alternativas del mismo; y por último se debe definir un curso de acción a seguir con el proyecto.

Terminados los puntos anteriores, se obtendrá la definición del proyecto a ejecutar.

---

1) Marion E. Haynes  
Administración de Proyectos.  
Op. Cit.

## 2.- LAS NECESIDADES Y LOS PROYECTOS:

Toda sociedad pretende resolver el planteamiento fundamental, el cual consiste en satisfacer las necesidades básicas de su población, necesidades complejas y múltiples, las cuales se tienen que resolver dependiendo el grado de prioridad que se tenga, así como también el grado de desarrollo o evolución que se tenga de la sociedad. Por eso se dice que un Proyecto "No es ni más ni menos que la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre tantas, una necesidad humana" (2). El proyecto o la idea que se pretenda implementar se enfocará en la satisfacción de las necesidades humanas como alimentación, vestido y vivienda entre otras.

Día a día donde nos encontremos, siempre habrá una serie de productos y servicios, proporcionados por el hombre mismo. Estos productos y servicios van desde lo más simple, hasta lo más complejo, como un vestido, los alimentos que consumimos, el transporte que utilizamos, hasta los modernos aparatos electrónicos que manejamos, todos y cada uno de estos bienes y servicios se fabricaron con el fin último de satisfacer una necesidad humana.

En tal sentido, siempre que exista una necesidad humana de un bien o servicio, habrá necesidad de invertir y producir un determinado bien o servicio para satisfacer las necesidades de la

---

2) Nassir Sapag Chain y Reinaldo Sapag Chain  
Preparación y Evaluación de Proyectos  
Editorial Mc-Grawhill, Colombia 1989.  
Pág. 5.

sociedad. Esto es la base para la preparación y evaluación de proyectos.

### 3.- LA EVALUACION DE PROYECTOS:

Todo proyecto se puede evaluar básicamente tomando dos puntos de vista, el primero consiste en evaluarlo desde un enfoque en el que prevalece el interés privado denominado "Evaluación Privada", y el segundo, desde una óptica en que prevalece lo social, denominándosele "Evaluación Social". Estas evaluaciones se basan en determinados parámetros, que sirven para ponderar los costos y beneficios obtenidos, en función de los problemas que se pretenden resolver.

#### 3.1.- La Evaluación Privada

La Evaluación de proyectos desde un punto de vista privado, consiste en aquella evaluación que deberá determinar si la utilización de los recursos limitados se hace en forma eficiente y que conduzca a la obtención de una mayor utilidad.

En la evaluación privada de proyectos se incluye un evaluación financiera y una evaluación económica. En la evaluación financiera se contempla un análisis de todos los flujos financieros del proyecto, distinguiendo capitales propios y prestados, determinándose además la capacidad financiera, así como la rentabilidad del capital invertido en el proyecto. En la evaluación económica se hace la evaluación de los recursos con

que cuenta la empresa. Ambas evaluaciones se hacen con criterios netamente de mercado o "precios de mercado" como lo llaman algunos autores. Estas evaluaciones se hacen con el objetivo de obtener una utilidad o rentabilidad del capital a invertir.

### 3.2.- La Evaluación Social

La Evaluación social de proyectos, a diferencia de la evaluación privada, compara los beneficios y costos que una determinada inversión pueda tener para la comunidad o sociedad determinada. No siempre un proyecto que es rentable para un empresario particular, es también rentable para la comunidad y viceversa, si se toma en cuenta que el término "Rentabilidad", desde el punto de vista social es sinónimo de "Beneficio Social". Evaluar socialmente un proyecto de inversión es medir su valor para la sociedad; como tal, constituye un conjunto de elementos de juicio de carácter económico y social que permite a los promotores conocer los efectos que la inversión producirá durante el horizonte de ejecución en una comunidad o grupo social determinado.

En la evaluación social se trabaja con precios sombra o sociales que están en función de los beneficios sociales que genere el proyecto, no importando la gravitación de los costos. Por ello toda evaluación social requiere que los precios de mercado se conviertan a precios sociales.

Para realizar la evaluación de un proyecto de carácter

social, se deben de considerar los costos y beneficios directos, indirectos y las externalidades que los producen <sup>(3)</sup>.

Los costos directos del proyecto consisten en los costos reales que se incurren en el proyecto y que tienen efecto negativo para la sociedad como la compra de productos en el exterior a un precio mayor que el interno, provocando distorsión en los mercados de bienes y servicios internos.

Los beneficios directos de un proyecto de carácter social se medirán por el aumento que provoque el proyecto en el ingreso nacional o bien el beneficio que aportará el proyecto para el desarrollo de la comunidad. Esto puede ser la generación de empleo en el lugar y mejoramiento de la condiciones de vida de la comunidad.

Los costos y beneficios indirectos de un proyecto social corresponderán a los cambios que producirá el proyecto en la producción, distribución y consumo de bienes y servicios relacionados con el proyecto que se pretende implementar.

Los beneficios y costos intangibles, son aquellos que se deben cuantificar no en forma monetaria, sino se deben de considerar cuantitativa y cualitativamente en la evaluación, considerando los efectos que ocurrirán con la implementación del proyecto para la sociedad.

Por último, se consideran las externalidades en los proyectos sociales considerándose los efectos positivos y

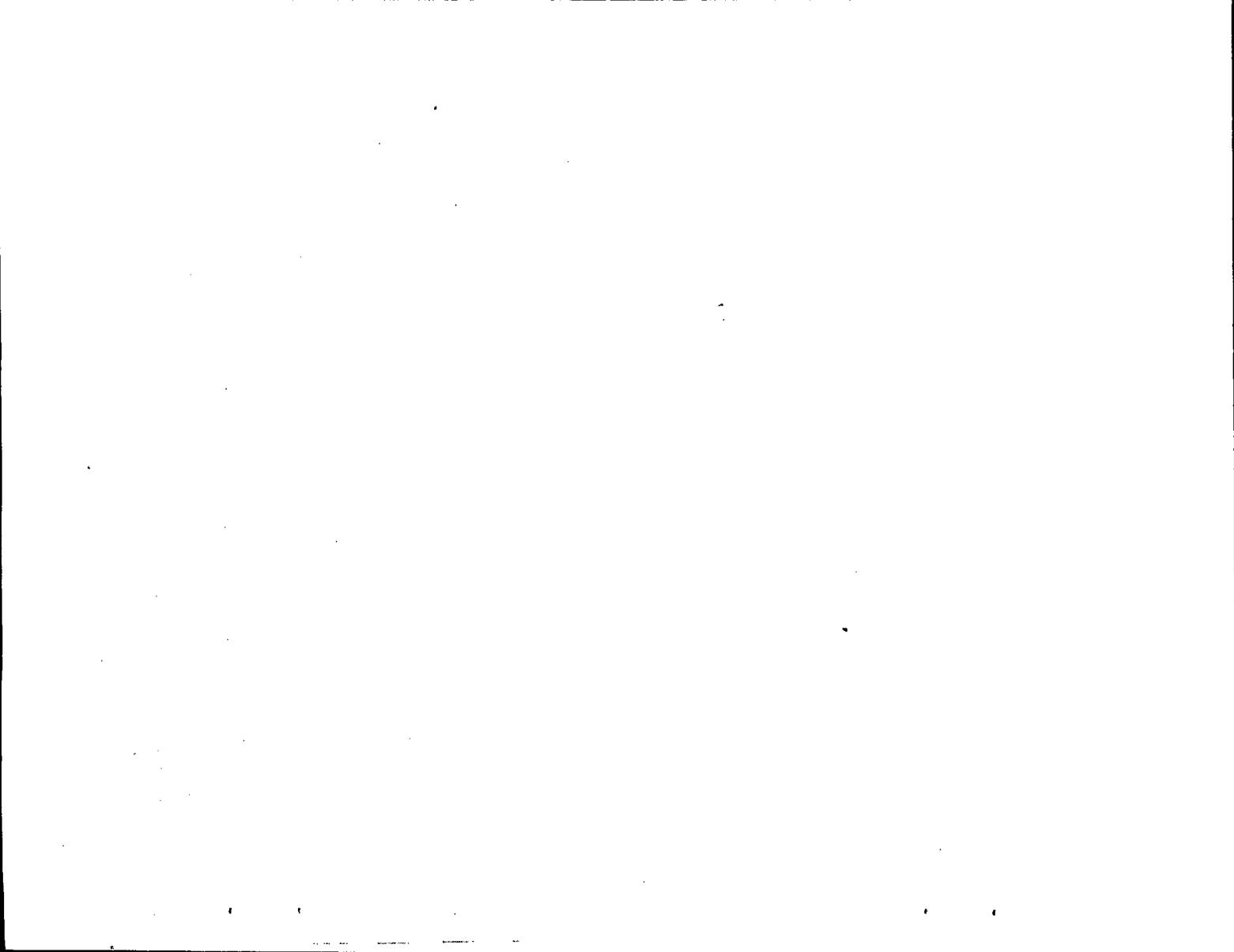
---

<sup>3</sup> Nassir Sapag Chain y Reinaldo Sapag Chain  
Op. Cit.

negativos que ocurrirán posteriormente a la implementación del proyecto, como por ejemplo, el efecto del ruido que provocará la construcción de un aeropuerto en determinada localidad o bien podría ser la contaminación ambiental que provocaría la construcción de una industria en determinado lugar.

### 3.3.- Los Parámetros de Medición

Una de las diferencias entre la evaluación privada y social de proyectos consiste en los parámetros utilizados para evaluarlos. Para la primera evaluación se toman, como parámetros los precios de mercado de todos los factores que intervienen en el proyecto. Para la segunda evaluación, la social, se toma como parámetro los precios sociales o sombra de los factores. Además de los precios sociales se deben de tomar en cuenta el valor social de la producción, el valor social de la divisa, el precio social de la mano de obra y los efectos redistributivos que ocasionará el proyecto si se llega a poner en ejecución. La evaluación social de un proyecto debe hacerse tomando en consideración todos los costos y beneficios sociales, del cual se obtiene como resultado una cifra que mide, de una manera objetiva, el valor (costo) social de generar los beneficios para la sociedad. La decisión final de ejecución del proyecto la debe tomar el economista o el técnico encargado de la elaboración y evaluación del proyecto, decisión que debe ser desde el punto de vista de la sociedad y no como un ente individual. Esto será el parámetro de medición de los proyectos sociales.



## CAPITULO IV

### LA EVALUACION FINANCIERA Y ECONOMICA DE LOS PROYECTOS PRIVADOS

#### 1.- LAS INVERSIONES DEL PROYECTO:

##### 1.1.- El Plan de Inversión del Proyecto

Las inversiones en el proyecto consistirán en todos aquellos activos fijos que se requieran para la transformación de los insumos, así como también la inversión que se realiza en el capital de trabajo inicial necesario para la puesta en marcha del proyecto.

Estas inversiones se pueden dividir en tres tipos de inversión (1):

- A) Activos Fijos
- B) Activos Nominales; y
- C) Capital de Trabajo

Activos Fijos son los bienes propiedad de la empresa, tales como los terrenos, edificios, maquinaria y equipo, mobiliario, vehículos de transporte, herramientas, y se llama fijo o tangibles porque la empresa no puede recuperar la inversión en el corto plazo, generalmente están asociados a actividades productivas.

La inversión en activos Nominales consiste en aquella

---

1) Nassir Sapag Chain y Reinaldo Sapag Chain  
Preparación y Evaluación de Proyectos  
Editorial Mcgraw-Hill, Colombia 1990.  
Pág. 168

inversión que se realiza sobre el conjunto de bienes propiedad de la empresa necesarios para su funcionamiento, como las patentes de comercio, marcas, diseños, nombre comercial, asistencia técnica, transferencia de tecnología, así como también los estudios que tienden a mejorar el funcionamiento de la empresa a futuro.

El capital de trabajo es aquella inversión que se representa por el capital adicional con que debe contar el empresario para poder empezar a funcionar la empresa. La diferencia de las anteriores inversiones (fija y nominal) radica en que el capital de trabajo es de naturaleza circulante y sirve para financiar la primera producción.

Los métodos más utilizados para la determinación del capital de trabajo son: el método de capital de trabajo Bruto y el método de capital de trabajo neto.

#### 1.2.- El Método de Capital de Trabajo Bruto

Este método consiste en hacer proyecciones de los requerimientos de capital para cada uno de los rubros que componen el activo corriente de la empresa, sin considerar que se puedan financiar por los pasivos de corto plazo.

El activo corriente se compone básicamente de las siguientes cuentas: Caja y Bancos, Inventarios y Cuentas por Pagar. La inversión que se hace en Caja y Bancos se divide en tres factores: El primero, es el que produzca saldos insuficientes, esto provocará que la empresa no pague a tiempo sus compromisos

financieros; el segundo factor, consiste en tener saldos excesivos, y por último, el tercer factor consistente en el costo de administrar el efectivo.

El costo que se produzcan saldos insuficientes consiste en que la empresa debe de contar con los recursos suficientes para poder saldar sus deudas. El segundo caso, consistente en tener saldos excesivos, equivale a que la empresa mantiene utilidades inactivas aumentando el costo por mantener los recursos ociosos. El tercer y último factor estará compuesto por los costo que genere el personal (Sueldos y Salarios) más los costos generales de la empresa.

Con los tres costos anteriores, se conforma el costo total de mantener o determinar el nivel óptimo de inversión en efectivo y estará representado por la sumatoria de los mismos.

Para calcular dicho nivel óptimo de inversión, se puede utilizar el siguiente modelo:

$$C = \frac{2bT}{i}$$

Donde (C) será igual al nivel óptimo de inversión en efectivo, (b) estará representado por el costo fijo de hacer realizable una cantidad determinada, (T) será el equivalente a los desembolsos anuales e (i) estará representado por el costo de oportunidad del capital.

Para que el modelo sea válido, debemos considerar los siguientes supuestos: Los flujos de ingresos y egresos son constantes a través del tiempo, no se producen ingresos ni

egresos inesperados de efectivo y el efectivo que mantiene la empresa se deriva de la demanda de transacciones sobre saldos.

La segunda inversión consiste en los "Inventarios" y está constituida por la erogación ocurrida al comprar materia prima e insumos, además se incluyen los costos de manejo de los mismos. Los costos incurridos en la compra de materia prima e insumos se determinan por aquellos gastos que se dan al ordenar un pedido de los insumos. Para determinar los gastos se utiliza la siguiente ecuación:

$$C_{tp} = N(P)$$

Donde ( $C_{tp}$ ) significará el costo total incurrido en la compra de los insumos, ( $N$ ) será el número de pedidos que se hacen en un período y ( $P$ ) representará el costo de cada pedido.

Los Costos incurridos en el manejo de los inventarios se representan por el volumen promedio de las existencias más el costo de manejo de cada unidad. Estos costos los podemos expresar en forma matemática, quedando la siguiente ecuación:

$$C_m = I_p(C)$$

Donde ( $C_m$ ) significará el costo Total de manejo de los inventarios, ( $I_p$ ) será el volumen promedio de los inventarios y ( $C$ ) estará representado por el costo de manejo de cada unidad de las existencias.

Para concluir, el Costo total se determinará mediante la

siguiente ecuación:

$$CT = Ctp + Cm$$

### 1.3.- El Método de Capital de Trabajo Neto

Este método consiste en que los recursos del inversionista estarán depositados en cuentas de efectivo, inventarios y clientes, obteniendo además recursos provenientes de terceras personas o empresas que puedan quedar disponibles para el proyecto.

Por este método se determina la inversión al restar del capital de trabajo bruto los recursos obtenidos a través del crédito de proveedores y otras fuentes de financiamiento como créditos bancarios.

Este método del capital de trabajo neto es el menos utilizado para la preparación y evaluación de proyectos, debido a que la inversión a realizar a través del financiamiento depende principalmente de factores externos, ajenos al proyecto, por lo cual es muy difícil lograr una estimación exacta de los recursos provenientes de terceras personas.

## 2.- *LOS ESTADOS FINANCIEROS DEL PROYECTO:*

En la administración del proyecto, cualquiera que sea su actividad, se hace indispensable conocer el manejo e interpretación de varios elementos de análisis, que servirán para determinar la verdadera situación financiera y económica del

proyecto.

Así, los Estados Financieros se pueden considerar como aquellas expresiones de tipo cuantitativo que reflejan la situación económica de los proyectos o empresas.

Estos Estados Financieros conforman el medio eficaz de comunicación de las empresas, para dar a conocer la distribución de los recursos económicos y financieros utilizados, llegándose a realizar bajo registros contables, criterios y estimaciones necesarios para su elaboración. Los Estados Financieros en su contenido pueden expresar tres características fundamentales siendo estas: a) Comprensibilidad, b) Subjetividad y c) Uniformidad.

La comprensibilidad consiste en que los Estados Financieros deben ser elaborados lo más sencillo posible, pues en ellos se refleja la situación económica y financiera del proyecto, por lo que su elaboración debe de ser en tal forma que puedan interpretarse de una manera fácil y exacta. La segunda característica, la Subjetividad, consiste en que los datos que se presenten en los Estados Financieros no deben de ser tomados como rígidos, pues estos están sujetos a cambios y eventualidades dependiendo de como ocurran los hechos. Por último, la tercera característica de Uniformidad se refiere a que los Estados Financieros deben de ser elaborados bajo normas y procedimientos uniformes, tomando como base los principios de contabilidad generalmente aceptados.

Cuando el proyecto se encuentra debidamente organizado, se

hace indispensable llevar una contabilidad sistematizada, de la cual se determinen los documentos básicos denominados Estado de Resultado y Balance General.

### 2.1.- El Estado de Resultados

El Estado de Resultados consiste en un elemento de análisis e interpretación de los recursos económicos y financieros del proyecto, indicándose en este estado todas las operaciones que se han efectuado durante determinado periodo de tiempo.

El Estado de Resultados establece el análisis de los hechos que han incidido en las variaciones de la estructura patrimonial como consecuencia de las transacciones realizadas. Persigue además el estudio de la situación patrimonial, financiera y económica del proyecto, informando además en forma resumida, las operaciones efectuadas.

Como se mencionó anteriormente, el Estado de Resultados es un elemento de análisis e interpretación de resultados, y como tal, es un instrumento fundamental en materia de evaluación de proyectos. Para su construcción se puede dividir en dos grandes rubros: a) Ingresos y b) Egresos.

Los Ingresos de un proyecto se componen básicamente de los ingresos provenientes de las ventas, denominándose así porque indica que el ingreso proviene de las operaciones principales del proyecto. Además dentro de los ingresos también se incluye el rubro otros ingresos, que a diferencia del anterior, no son ingresos procedentes de la actividad principal del proyecto, pero

se realizan en forma permanente y constante.

Los egresos del proyecto se componen de todos aquellos gastos que se hayan efectuado o que se tengan que efectuar. Entre los componentes de los egresos se incluyen los siguientes:

- COSTO DE PRODUCCION: El Costo de Producción está referido a los gastos de fabricación de los productos, y se compone de las Materias Primas, Mano de Obra Directa, Mano de Obra Indirecta, Materiales Directos e Indirectos, Costo de los Insumos y Mantenimiento.

- COSTO DE ADMINISTRACION: Son aquellos costos provenientes de realizar la función de administración de la empresa, como los sueldos y salarios, energía eléctrica, agua, teléfono y todos aquellos gastos incurridos para administrar el proyecto.

- GASTOS FINANCIEROS: Estos están representados por los desembolsos en dinero incurridos para la amortización de prestamos, dividiéndose en amortizaciones a capital y amortizaciones de intereses.

- OTROS GASTOS: Aquí se deben de incluir todos aquellos gastos que se incurran dentro de un período de tiempo determinado y que a la vez no pertenezcan a las anteriores cuentas.

Una vez determinados y clasificados los ingresos y egresos, se procede a la elaboración del Estado de Resultados en base a los presupuestos previamente elaborados. La construcción del presente instrumento, servirá para analizar e interpretar la situación económica, financiera y patrimonial del proyecto durante su vida útil.

## 2.2.- El Balance General

El Balance General se define como aquel estado financiero que expresa la situación del proyecto en un momento dado en cuanto a derechos y obligaciones financieras. Los derechos se constituyen en los Activos y las obligaciones en pasivos. Así, el Balance se divide en dos partes fundamentales: Activo, Pasivo y Capital.

El Activo es el conjunto de bienes de cualquier naturaleza que son propiedad de la empresa, o bienes que se vienen a constituir en los derechos del proyecto. El Activo se clasifica en Activo Corriente o Circulante, Fijo e Intangible, El Activo Corriente es aquel activo que conforma los recursos del proyecto, como dinero en efectivo o sus equivalentes, así como también aquellos activos que puedan convertirse en efectivo para ser utilizados posteriormente en las operaciones normales del proyecto.

Por su orden de posibilidades de convertirse en dinero en efectivo, el Activo Corriente se clasifica de la siguiente manera (2):

ACTIVO DISPONIBLE	Efectivo en Caja y Bancos
ACTIVO EXIGIBLE	Cuentas por Cobrar Documentos por Cobrar Deudores Varios
ACTIVO REALIZABLE	Materias Primas, Materiales y Suministros, Productos en Proceso, Productos Terminados.

2) Manual Para el Análisis Económico-Financiero de Empresas Industriales y Artesanales.

El Activo Fijo esta constituido por todos aquellos activos que han sido adquiridos para ser empleados como elementos en la producción o prestación de servicios y que tienen una duración mayor de un año, sujetos a depreciación, exceptuando los terrenos. Estos activos son los siguientes:

- Terrenos
- Edificios y Construcciones
- Maquinaria
- Equipo y Herramientas
- Vehículos
- Muebles y Enseres
- Instalaciones
- Otros Bienes Tangibles

Los Activos Intangibles son aquellos que comprenden todos aquellos gastos pre-operativos que representan valores y derechos inmateriales del proyecto, y que además no se pueden clasificar dentro de los dos grupos anteriores. Estos activos son:

- Patentes
- Marcas Registradas
- Derecho de Llave
  
- Gastos de Organización
- Seguros Pagados Anticipados
- Otros Activos Intangibles

El Pasivo del Balance General, se constituye por todas las obligaciones y deudas que fueron contraídas para la realización del proyecto. El pasivo nos indica el origen de los recursos que financian la actividad del proyecto, los cuales pueden provenir de dos fuentes, siendo estas los Recursos Propios y Recursos Ajenos. Al igual que el Activo, el Pasivo se divide en tres cuentas que son: Pasivo Corriente, Fijo y Patrimonio. El Pasivo

Corriente comprende todas aquellas obligaciones que tienen que pagarse a corto plazo, generalmente menos de un año, siendo estas las siguientes:

- Cuentas y Documentos por Pagar
- Préstamos de Bancos a Corto Plazo
- Dividendos o Cuotas a pagar de Préstamos Anteriores
- Cuotas de Amortización de Créditos
- Gastos Acumulados a Pagar
- Otras Cuentas a Pagar en el Corto Plazo

El Pasivo Fijo también denominado de Largo Plazo consiste en todas aquellas obligaciones pagaderas en un período mayor de un año. Por último, se encuentra el Patrimonio o Capital del Proyecto que consiste en el aporte monetario, en especies o en bienes, realizado por los propietarios o socios de la empresa para que ésta se organice y funcione.

#### 2.2.1.- INDICES FINANCIEROS

Para obtener una buena administración de un negocio o proyecto, cualquiera que sea su rama de actividad, ya sea de carácter agrícola, industrial o de servicio, se hace necesario conocer ciertos elementos de juicio que sirven para determinar la situación financiera real de la empresa.

Estos elementos de juicio se llegan a determinar por medio de los documentos descritos anteriormente, siendo estos El Balance General y El Estado de Resultados. Estos documentos denominados también "Estados Financieros" garantizan, al inversionista, la correcta inversión monetaria por parte de la empresa, así como la debida utilización y capitalización de los

fondos invertidos. Sin embargo, hay ciertos aspectos del negocio, como la estabilidad, funcionamiento y habilidad en la administración que no se pueden observar de una manera superficial. Para profundizar más en el funcionamiento de la empresa, se debe hacer un análisis detallado de las diferentes cuentas o renglones que conforman dichos estados financieros.

La interpretación de los Estados Financieros será el análisis que servirá para conocer la forma de manejar y operar de la empresa. Para hacer esta interpretación debemos establecer relaciones y comparaciones entre los datos presentados en los Estados Financieros, denominándose a las relaciones "Razones Financieras" o "Indices Financieros".

Así, una razón financiera "expresa la relación existente entre las diversas partidas de los Estados Financieros" (3). Pero estas razones financieras varían dependiendo el tipo de negocio y la empresa, por lo tanto, los resultados que arrojen dichas razones, no deben de ser considerados como medidas absolutas, sino como indicadores, que conjugados con otros aspectos económicos servirán para mostrar la situación general del negocio.

Para hacer más fácil la utilización de estas razones,

---

3) W. Rautenstrauch y R. Villers  
Economía de las Empresas Industriales  
Fondo de Cultura Económica, México 1975  
Pág. 67

existen cinco reglas nombradas por el autor James O. Gill (4), las cuales son las siguientes:

La primera regla consiste que toda razón financiera debe ser expresada en porcentaje.

La segunda regla compara una parte contra todo; el todo será siempre la base de comparación. Por ejemplo, al comparar las utilidades contra las ventas, la base serán las ventas.

La tercera regla explica que un porcentaje de una cuenta puede aumentar más de un 100%, pero nunca podrá disminuir en más de un 100%. Si ocurriese lo contrario, estaríamos utilizando de una manera incorrecta la razón financiera.

La cuarta regla indica que, toda razón financiera, pierde su significado cuando ésta es demasiado detallada. En tal sentido, la razón financiera debe ser lo más simple que se pueda para que no pierda su significado.

Por último, la quinta regla para la elaboración de una razón financiera indica que toda razón financiera estará basada, para ayudar a la toma de decisiones, en la empresa o proyecto.

Así pues, de una manera general, las razones financieras explican los siguientes aspectos:

- 1.- La Estructura de la Empresa
- 2.- La Administración Financiera
- 3.- La Eficiencia de las Operaciones

---

4) James O. Gill  
Como Comprender los Estados Financieros  
Editorial Iberoamericana, México 1993.  
Pág. 21

#### 4.- El Resultado de las Operaciones

Las razones financieras más conocidas por su utilidad se pueden enumerar de la siguiente manera:

- Activo de Inmediata Realización a Pasivo Corriente
- Activo Circulante a Pasivo Circulante
- Capital Contable a Pasivo Total
- Capital Contable a Activo Fijo
- Ventas Netas a Inventarios
- Ventas Netas a Activo Fijo
- Ventas Netas a Capital Contable

##### Activo de Inmediata realización a Pasivo Corriente

A esta razón financiera también se le conoce como la "Prueba del Acido", y tiene como objetivo medir el grado probable de recuperación de los créditos, llegándose a considerar satisfactoria cuando la solvencia es superior al 100%.

##### Activo Circulante - Inventarios Pasivo Circulante

##### Activo Circulante a Pasivo Circulante

Este razón financiera calcula la capacidad de pago que tiene determinada empresa para cumplir con sus obligaciones en el corto plazo. El criterio generalmente aceptado para evaluar consiste en que el activo corriente debe ser dos (2) veces superior al pasivo circulante.

Activo Circulante  
Pasivo Circulante

Capital Contable a Pasivo Total

Este índice calcula la cobertura de la deuda total, expresando en porcentaje el grado de contribución de los acreedores y el de los dueños. Expresa el porcentaje de participación de los acreedores y de los dueños en la empresa. El criterio utilizado para analizar este índice consiste en que el pasivo corriente no debe ser menor de 1.25 veces del capital contable.

$$\frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Capital Contable}}$$

Capital Contable a Pasivo Fijo

Esta razón indica la cantidad de activos fijos que forman parte del capital contable. El criterio más utilizado es que para los negocios pequeños el activo fijo no se debe de exceder más allá del 75% del capital contable, variando de apreciación para una empresa grande.

$$\frac{\text{Pasivos Fijos}}{\text{Capital Contable}}$$

Ventas Netas a Inventarios

Esta razón sirve para apreciar el período durante el cual ha de convertirse los inventarios en dinero. Al hacer el análisis se deben de tomar en cuenta los siguientes elementos: Primero, la diferencia de precios existente, debido a que las ventas están

expresadas en precio de venta y los inventarios a precio de costo; segundo, se deben de tomar en cuenta las fluctuaciones de los precios durante el período contable y tercero, de debe de determinar la posible inclinación a la especulación de los inventarios.

Ventas Netas  
Inventarios

Ventas Netas a Capital

Esta razón se utiliza como índice para determinar la insuficiencia en las ventas. Esta insuficiencia motiva la reducción de las utilidades por la falta de no utilizar todos los recursos. También sirve para controlar la ineficiencia de la relación de los costos con los ingresos, pues si los costos sobrepasan a los ingresos, se vera reducida la utilidades y por ende el capital invertido.

Ventas Netas  
Capital Contable

Después de obtener las razones anteriormente descritas se debe efectuar al análisis de dichos índices. Este análisis se puede efectuar basándonos en los siguientes modelos:

- 1.- MODELO DE RECOLECCION DE DATOS
- 2.- MODELO DE REVISION DE INDICES O RAZONES

El primer modelo ( MODELO DE RECOLECCION DE DATOS) consiste en determinar que índices se deben de usar, considerando la

clase de proyecto, antigüedad, punto del ciclo del proyecto y que se está buscando analizar.

Una vez determinado las razones a utilizar, se procederá a recopilar la información de los rubros involucrados en el análisis, procediendo posteriormente a la elaboración del cuadro siguiente:

#### MODELO DE RECOLECCION DE DATOS

NOMBRE DEL NEGOCIO: \_\_\_\_\_

DIRECCION: \_\_\_\_\_

FECHA DE PREPARACION \_\_\_\_\_

REGLONES	CIFRAS EN QUETZALES
Activos Corrientes	
Pasivos Corrientes	
Ventas Netas	
Capital de Trabajo	
Utilidades Netas	
Total de Activos	
Inventario Promedio	
Cuentas por Cobrar	
Activos Fijos	
Déuda Total	

Después, de recolectar y clasificar los datos se procederá a la elaboración de un cuadro de comparación. Dicho cuadro compara índices con los promedios de la industria o negocio al cual se le

hace el análisis. Los promedios de la industria se pueden encontrar en las estadísticas oficiales.

### CUADRO DE COMPARACION

NOMBRE DEL NEGOCIO: \_\_\_\_\_

DIRECCION: \_\_\_\_\_

FECHA DE PREPARACION \_\_\_\_\_

TITULO DEL INDICE	INDICES	CIFRAS EN QUETZALES	INDICES PROPIOS	PROMEDIOS INDUSTRIA
Prueba de Acido	<u>A.C. - Inv.</u> Pasivo Cir.			
Act. Cir. Pas. Cir.	<u>Activo Cir.</u> Pasivo Cir.			
Capital a Pasivo To.	<u>Pasivo Total</u> Cap. Conta.			
Capital a Ac. Fijo	<u>Activo Fijo</u> Cap. Conta.			
Vtas Netas Inventa.	<u>Ventas Netas</u> Inventarios			
Vtas Netas Cap. Conta.	<u>Ventas Netas</u> Cap. Conta.			

El segundo modelo consistente en el CUADRO DE REVISION DE LOS INDICES pretende que el evaluador descubra de una manera

rápida como marcha el proyecto o negocio. En este modelo el evaluador descubrirá qué cosas se deben de verificar cuando una razón se encuentre demasiado baja o bien si se encuentra demasiado alta. El modelo se construye de la siguiente manera:

TITULO DEL INDICE	INDICES	PROMEDIOS INDUSTRIA	INDICE ALTO	INDICE BAJO
Prueba de Acido	<u>A.C. - Inv.</u> Pasivo Cir.			
Act. Cir. Pas. Cir.	<u>Activo Cir.</u> Pasivo Cir.			
Capital a Pasivo To.	<u>Pasivo Total</u> Cap. Conta.			
Capital a Ac. Fijo	<u>Activo Fijo</u> Cap. Conta.			
Vtas Netas Inventa.	<u>Ventas Netas</u> Inventarios			
Vtas Netas Cap. Conta.	<u>Ventas Netas</u> Cap. Conta.			

Las razones que se encuentran en un nivel alto, se procederá comprobar la estructura de cada una de las cuentas que intervienen en dicha razón, esto se hace para verificar si no se cometió algún error, de lo contrario se procede a la comparación del índice respecto al año anterior. También se procederá a la revisión de los rubros contables si las razón se encuentra en un

nivel bajo o no aceptable, procediendo en este caso a revisar con detalle las cuentas que intervienen en la elaboración de la razón.

### 2.3.- El Flujo De Caja Proyectado

El Flujo de Caja proyectado del proyecto es la herramienta fundamental para la evaluación del proyecto, pues en el flujo de caja proyectado se incorporan los estudios de mercado, técnico y organizacional del proyecto, además de las depreciaciones y amortizaciones y el plan de financiamiento.

El Flujo de Caja es un instrumento financiero que algunos autores lo dividen en Flujo de Caja Económico y Flujo de Caja Financiero (5). En el flujo de caja se reflejarán los beneficios generados y costos incurridos en el proyecto, registrándose entrada de dinero por el lado de beneficios y, salida efectiva de dinero por el lado de costos para un período establecido.

El Flujo de Caja Económico es aquel flujo que refleja las entradas y salidas de efectivo, sin considerar el financiamiento del proyecto. El Flujo de Caja Financiero es aquel que refleja las entradas y salidas efectivas de dinero, incluyendo el financiamiento del proyecto.

Otros Autores como los Hermanos Nassir Sapag Chain, Ernesto Fointene y G. Baca Urbina, no hacen distinción del Flujo de Caja en Económico y Financiero, pero para la presente investigación se tomará el criterio de Simón Andrade Espinoza por considerarlo más

---

5) Simón Andrade E.  
Proyectos de Inversión. Criterios de Evaluación  
Editorial Lucero, Lima Perú. 1984

específico.

### 2.3.1.- ELEMENTOS QUE COMPONEN EL FLUJO DE CAJA

Siguiendo la división anterior, el Flujo de Caja Económico se compone de dos elementos básicos: a) los Beneficios del Proyecto y b) los Costos del Proyecto.

a) Los Beneficios del proyectos serán aquellas utilidades percibidas como producto del rendimiento de los factores de la producción; es decir, es el resultado de obtener ingresos por ventas efectivas cobradas más el valor residual, producto de la venta de Activos Fijos del proyectos. Así, los beneficios del proyecto se pueden dividir en dos rubros:

a.1.) Ingresos por Ventas que son las entradas de efectivo por las ventas realizadas del proyecto; y

a.2.) Valor Residual, también llamado Valor de Recuperación y consiste en el valor total de activos obtenidos en el último año del proyecto menos la cuenta por pagar de dichos activos.

b) Los Costos del proyecto son todos aquellos recursos reales y financieros que son utilizados para la inversión y operación del proyecto o bien se puede decir que son todos aquellos gastos que se efectúan para la adquisición de bienes y servicios del proyecto.

Dentro de los costos de un proyecto, según el flujo de caja se encuentran los siguientes rubros:

b.1.) Activo Fijo que consiste en todos los gastos incurridos en aquellos bienes y derechos del proyecto,

considerándose generalmente de larga duración.

b.2.) Activo Intangible. El activo intangible son valores que por lo general no pueden ser cuantificados en el mercado como estudios previos al proyecto, tecnología, patentes y licencias.

b.3) Caja Mínima. La Caja Mínima es la inversión que se hace para constituir el capital de trabajo y como tal forma parte del patrimonio de la empresa.

b.4.) Costos de Fabricación, son aquellos valores que están conformados por los costos en que se incurre para la fabricación del bien que se pretende vender. Los costos de fabricación están conformados por las materias primas, materiales, mano de obra y otros.

b.5) Gastos de Administración. Los Gastos de Administración están constituidos por todos aquellos gastos incurridos para el buen funcionamiento del proyecto o empresa.

b.6) Gastos de Ventas. Estos gastos reflejan los desembolsos realizados en los rubros de ventas de bienes o servicios; y

b.7) Impuestos. Los impuestos es aquel gastos que se debe de efectuar por disposiciones legales vigentes.

El Flujo de Caja Financiero se conforma por los rubros de préstamos, amortizaciones, intereses y la ganancia impositiva por financiación.

a) Préstamos. Este rubro se constituye, como su nombre lo indica, por el capital que se pide prestado para la realización u operación del proyecto. En este rubro se registra el monto del

préstamo para cada año, extrayéndose del programa financiero y sumándose al Flujo de Caja Económico.

b) Amortizaciones. Este rubro se incluye los pagos periódicos del préstamo, es decir las cuotas mensuales o anuales que debe de pagarse para la cancelación de los compromisos adquiridos con los acreedores. Las amortizaciones del préstamo se obtienen del programa financiero y se restan al flujo de caja económico.

c) Intereses. Los intereses son aquellas ganancias obtenidas por mantener una cuenta de ahorro en determinado banco o bien obtenidos por alguna inversión financiera. También entra en esta cuenta, todos aquellos intereses que se deban pagar por la cantidad de dinero que el proyecto presto para financiar sus operaciones. Estos intereses se extraen del programa financiera y se restan al flujo de Caja Económico.

d) Ganancia Impositiva. Esta es aquella ganancia a la cual se le tiene que reducir el impuesto a pagar. Esta cuenta se suma al Flujo de Caja Económico, apreciándose que el resultado del Flujo de Caja Financiero refleje realmente la salida y entrada de dinero.

### **3. - LA EVALUACION DE LOS PROYECTOS:**

En los apartados anteriores se ha visto como se debe de formular un proyecto, ahora se verá como evaluarlo para tomar decisiones sobre si es conveniente o no realizarlo.

La evaluación de proyecto se hace conveniente por dos

razones:

- a) Tomar una aceptación o rechazo del proyecto; y
- b) Decidir el ordenamiento de los proyectos de acuerdo a la rentabilidad.

Entonces, el objetivo fundamental de este apartado será conocer las diferentes técnicas de evaluación utilizadas en la formulación y preparación de proyecto de inversión.

### 3.1.-EL VALOR ACTUAL NETO (VAN)

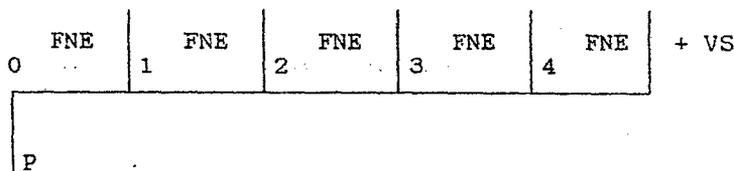
El Valor Actual Neto o Valor Presente Neto (con siglas en inglés NPV, significa Net Present Value) se define como "El valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial" (6)

Este criterio significa que se tienen que sumar los flujos de fondos descontados en día de hoy y restar la inversión inicial, comparando todas las ganancias esperadas contra todos los desembolsos que se efectuarán para obtener dicha ganancia.

Para obtener dicho coeficiente, podemos utilizar el siguiente diagrama del flujo de efectivo:

---

6) G. Baca Urbina  
Evaluación de Proyectos. Análisis de Riesgo y  
Administración. Editorial McGraw-Hill, México 1990.  
Pág. 219



Este diagrama significa que las ganancias obtenidas anualmente están representadas con una flecha hacia arriba y los desembolsos se representan con una flecha hacia abajo. En el presente ejemplo el único desembolso existente es la inversión inicial, representada por la letra "P", en el tiempo cero. Entonces para calcular el VPN para el presente periodo podemos utilizar la siguiente fórmula:

$$VPN = - p + \frac{FNE1}{(1+i)^1} + \frac{FNE2}{(1+i)^2} + \frac{FNE3}{(1+i)^3} + \frac{FNE4 + VS}{(1+i)^4}$$

La "P" significa la inversión inicial del proyecto, por lo que siempre se representará como un valor negativo, FNE significa los flujos netos de efectivo, obtenidos en los diferentes años del proyecto, "i" está representada por la tasa de descuento, llamada así porque descuenta el valor del dinero en el futuro a su equivalente en el presente.

En tal sentido para tomar una decisión acerca del VAN tendremos que conocer la siguiente regla:

Una inversión es rentable sólo si el Valor Actual del flujo de ingresos es mayor que el Valor Actual del flujo de Costos, cuando éstos se actualizan haciendo uso de la tasa de

interés pertinente para el inversionista" (7)

La inversión será rentable si el VAN obtenido en el proyecto es mayor que cero, esto significa que se recupera todos los gastos ocasionados en el proyecto ( $VAN > 0$ ). De lo contrario si se obtiene un  $VAN = 0$  significa que el patrimonio de la empresa no aumenta en nada con el proyecto que se pretende establecer. Si el  $VAN < 0$  el proyecto se rechazaría porque estaríamos obteniendo pérdidas si ejecutamos ese proyecto.

En resumen los criterios de evaluación del VAN son los siguientes:

- 1.-  $VAN \geq 0$  se debe de aceptar la inversión;
- 2.-  $VAN < 0$  se debe de rechazar la inversión

### 3.2.- TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

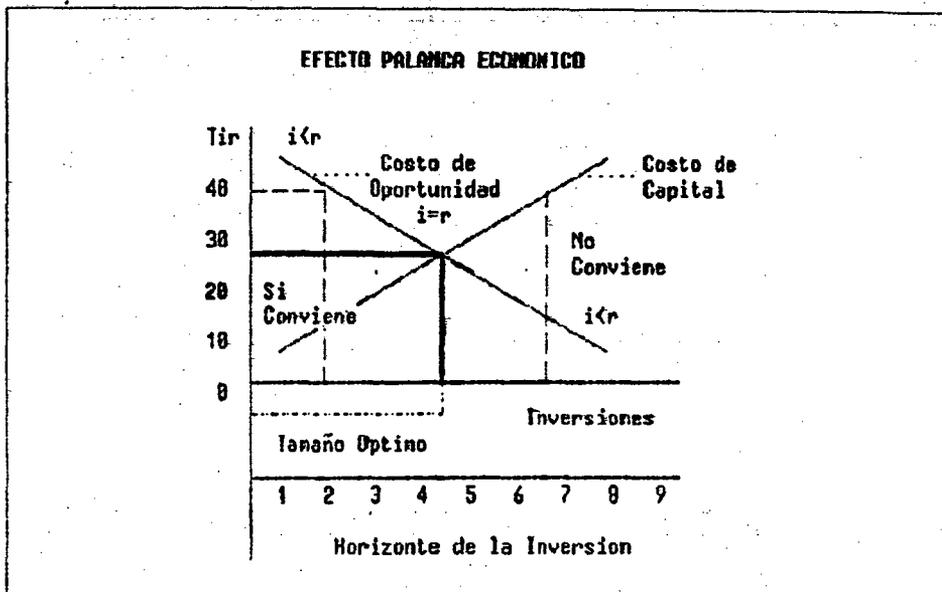
La Tasa Interna de Retorno o de Rendimiento (TIR) es aquella tasa de descuento que hace al VAN igual a cero. La definición de Tasa Interna de Retorno es "La Tasa que Iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial".

La TIR es aquel indicador que refleja el rendimiento de los fondos invertidos, y servirá como un elemento de juicio indispensable para decidir el destino del proyecto. Para tener una mejor idea en la toma de decisiones, se incluye la gráfica de la TIR:

---

7) Evaluación Social de Proyectos.  
Ernesto R. Fontaine  
Pontificia Universidad Católica de Chile.  
Pág. 59

## REPRESENTACION GRAFICA DE LA TIR



El presente esquema de la Representación de la Tasa Interna de Retorno presenta la siguiente explicación: En el eje de las abscisas se encuentra la inversión realizada en el proyecto y en el eje de las ordenadas se encuentra la Tasa Interna de Retorno ( $i$ ) y la Tasa de Interés Bancario ( $r$ ).

En la representación Gráfica de la TIR se representa la variación que tiene lugar en la Tasa Interna de Retorno como consecuencia de los préstamos de la inversión inicial. Si la tasa bancaria ( $r$ ) es menor que la TIR ( $i$ ), indica que el proyecto es rentable para el inversionista.

Para calcular la Tasa Interna de Retorno se debe de contar

con los siguientes datos:

- Inversión inicial (P)
- Los Flujos Netos de Efectivo (FNE) para cada año (A)
- El Valor de Salvamento (VS)
- Períodos considerados (n)

Entonces, según la definición de la TIR, ésta se expresa de la siguiente manera:

$$P = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} + \frac{VS}{(1+i)^n}$$

Esta fórmula también se puede representar de la siguiente manera, la cual tiene el mismo significado que la utilizada por algunos autores:

$$\sum_{t=1}^n \frac{BNT_t}{(1+r)^t} - I_0 = 0$$

Donde BNT significa los Beneficio Netos del proyecto, "r" es la Tasa Interna de Retorno, "I<sub>0</sub>" es la inversión inicial y "t" el número de años del proyecto.

Cualquiera de las dos fórmulas se pueden utilizar para obtener la Tasa Interna de Retorno, que la variación es mínima entre una fórmula y la otra.

### 3.3.- TASA INTERNA DE RETORNO VRS. VALOR ACTUAL NETO.

Cuando uno esta evaluando varios proyectos y priorizándolos se encuentra con la dificultad de que la Tasa Interna de Retorno

y El Valor Actual Neto pueden dar resultados no correctos, por lo que se necesita en este caso profundizar en el método de evaluación.

Cuando se trata de evaluar un único proyecto, los indicadores económicos (VAN y TIR) no presentan una mayor dificultad, puesto que la TIR del proyecto es la que hace el VAN igual a cero. Pero esto no sucede cuando se trata de analizar dos o más proyectos y que se debe de tomar la decisión por uno de ellos.

Por ejemplo, si se tomarán los flujos de fondos netos de dos proyectos "A" y "B" para este caso, los podríamos presentar así:

PROYECTO	PERIODOS			
	0	1	2	3
A	- 400	552	729	790
B	-1,500	900	1,400	1,120

Para el proyecto "A", la TIR es de 145.18%; para el proyecto "B", la TIR sería de 52.94%.

Si al analizar el Valor Actual Neto (VAN) de cada proyecto, los resultados serían diferentes, dependiendo de la tasa de descuento utilizada. Con tasa de descuento del 5%, 10%, y 15%, los resultados serían:

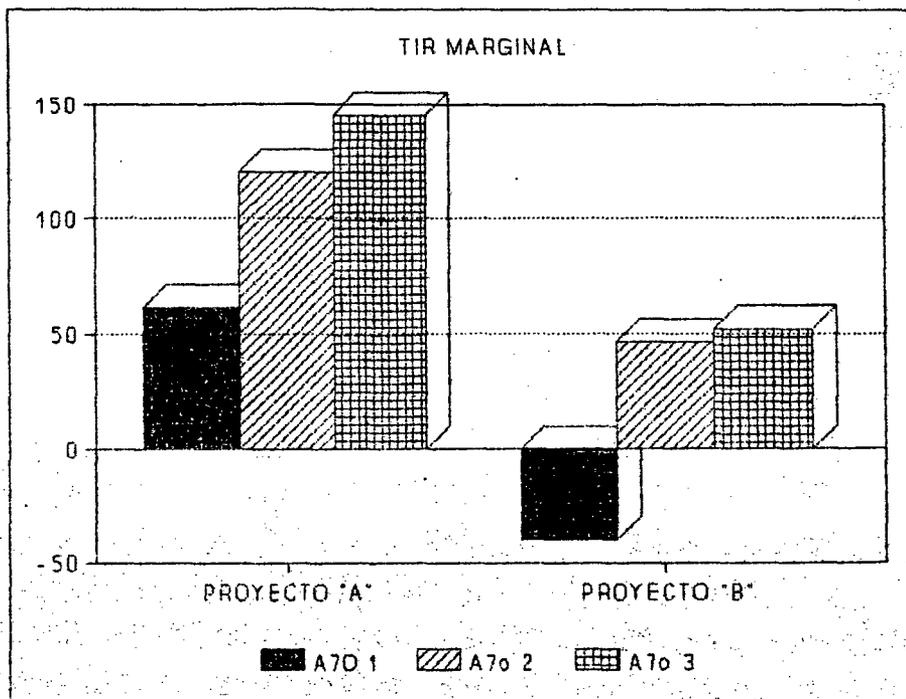
PROYECTO	TASA DE DESCUENTO		
	5%	10%	15%
A	1,469.37	1,297.84	1,150.67
B	1,594.48	1,316.68	1,077.63

Si nos basamos, para analizar los proyectos anteriores, en la Tasa Interna de Retorno, encontraremos que el proyecto "A" sería el más rentable pues es el que tiene una TIR mayor, pero si tomamos como instrumento de análisis el Valor Actual Neto, tomando como supuesto que la tasa de interés sea del 10%, nos encontramos que el proyecto "B" tiene un Valor Actual Neto Mayor que el Proyecto "A", por lo tanto, si utilizamos el criterio del VAN, el proyecto "B" sería el más conveniente. Sin embargo, existe la contradicción entre el VAN y la TIR, porque el proyecto "B" tiene una TIR inferior al proyecto "A".

Para estar seguros de la decisión a tomar, utilizaremos la TIR marginal (TIR<sub>mg</sub>). Para determinar este valor, se procede a determinar la TIR por años. Para el Ejemplo la TIR<sub>mg</sub> sería la siguiente:

PROYECTO	AÑOS			PROMEDIO
	1	2	3	
A	61.53%	120.61%	145.18%	109.11%
B	-40.00%	46.56%	52.94%	19.83%

En el presente caso, el proyecto "A" será el que tiene la mayor TIR<sub>mg</sub> y TIR promedio, por lo que será el elegido para efectuar la inversión.



### 3.4.- RAZON BENEFICIO COSTO

El método de la razón Beneficio Costo (B/C) es aquel que se utiliza para evaluar las inversiones principalmente de carácter social. Resulta de dividir la sumatoria de los beneficios actualizados entre la sumatoria de los costos actualizados a una tasa de interés fija pre-determinada. Esta razón es utilizada por las organizaciones gubernamentales para evaluar proyectos de escuelas, hospitales, carreteras, puestos de salud y otras obras gubernamentales, aunque hay que hacer notar que también es utilizada para evaluar proyectos privados, aunque su utilización es en menor escala.

Para calcular dicha razón, se hace necesario elaborar un cuadro que lleve los flujos de los beneficios brutos totales y los costos totales del proyecto.

A este coeficiente se le conoce también como "Beneficios-Costos" y se expresa por el cociente obtenido de dividir el valor de la producción por los costos totales involucrados en el proyecto.

Para tener una mejor idea del coeficiente beneficio/costo se procederá a la elaboración del cuadro siguiente:

#### FLUJO DE BENEFICIOS Y COSTOS

ANOS	BENEFICIOS	COSTOS
0	0	25,000
1	40,000	48,000
2	55,000	40,000
3	60,000	36,000
4	60,000	35,000
5	68,000	37,000

Después de realizado el cuadro se procede a la determinación del coeficiente Beneficio/Costo, considerando hipotéticamente que el costo de oportunidad del capital asciende al 30%. Para establecer el coeficiente se usará la siguiente fórmula, conjuntamente con el factor de oportunidad.

$$B/C = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}}$$

Reemplazando los valores, la ecuación quedaría de la siguiente manera:

$$B/C = \frac{0 + \frac{40,000}{(1.30)^1} + \frac{55,000}{(1.30)^2} + \frac{60,000}{(1.30)^3} + \frac{60,000}{(1.30)^4} + \frac{68,000}{(1.30)^5}}{\frac{25,000}{(1.30)^0} + \frac{48,000}{(1.30)^1} + \frac{40,000}{(1.30)^2} + \frac{36,000}{(1.30)^3} + \frac{35,000}{(1.30)^4} + \frac{37,000}{(1.30)^5}}$$

$$B/C = \frac{0 + 30,769 + 32,544 + 27,310 + 21,008 + 18,314}{25,000 + 36,923 + 23,669 + 16,386 + 12,254 + 9,965}$$

$$B/C = \frac{129,945}{124,197}$$

$$B/C = 1.05$$

$$B/C = 1.05$$

### 3.5.- ANALISIS DEL RIESGO

El objetivo que se persigue al analizar el riesgo es verificar qué tan certeros han sido los pronósticos que se hicieron en el proyecto y qué tan bien ha funcionado la metodología propuesta para poner en marcha el proyecto.

En tal sentido, los objetivos y análisis del riesgo en un proyecto de inversión son los siguientes: (8)

- Determinar, con alguna medida cuantitativa, cuál es el riesgo al realizar una determinada inversión.

- Administrar el riesgo de tal forma, que pueda prevenirse la quiebra de la empresa o proyecto.

El análisis de riesgo se realiza tanto por los formuladores del proyecto como por los inversionistas, principalmente quienes quieren tener una certeza de que el capital invertido no se pierda.

Para analizar el riesgo de las inversiones, se toma el Modelo de MONTE CARLO, el cual se presenta continuación.

### 3.5.1.- MODELO DE MONTE CARLO

A este modelo también se le conoce como el "Modelo de simulación de Monte Carlo" o "Método de ensayos estadísticos". Este modelo consiste es una técnica de simulación de situaciones inciertas que nos permitirá definir escenarios mediante el uso y manejo de probabilidades.

Si por ejemplo, la demanda Global del proyecto tuvieran las siguientes probabilidades tendríamos:

---

8) Evaluación de Proyectos  
Análisis y Administración de Riesgos  
Op. Cit.

DEMANDA	PROBABILIDAD
10,000	0.10
15,000	0.20
20,000	0.35
25,000	0.15
30,000	0.10
35,000	0.05

Además supondríamos la siguiente participación del proyecto en el mercado con sus probabilidades:

PARTICIPACION	PROBABILIDAD
0.08	0.10
0.10	0.07
0.11	0.05
0.12	0.04
0.13	0.02
0.14	0.01

Al Desarrollar el Modelo de Simulación de Monte Carlo se tendría que especificar la distribución de probabilidades para cada variable, quedando el siguiente cuadro:

DEMANDA	PROBABILIDAD	PROBABILIDAD ACUMULADA	NUMEROS ASIGNADOS	
10,000	0.10	0.10	0	- 9
15,000	0.20	0.30	10	- 29
20,000	0.35	0.65	30	- 64
25,000	0.15	0.80	65	- 84
30,000	0.10	0.90	85	- 94
35,000	0.05	0.95	95	- 99

PARTICIPACION	PROBABILIDAD	PROBABILIDAD ACUMULADA	NUMEROS ASIGNADOS	
0.08	0.10	0.10	0	- 34
0.10	0.07	0.17	35	- 54
0.11	0.05	0.22	55	- 69
0.12	0.04	0.26	70	- 80
0.13	0.02	0.28	81	- 90
0.14	0.01	0.29	91	- 99

Posteriormente, se requiere realizar la toma de números aleatorios, quedando el siguiente cuadro después de realizar la prueba:

DEMANDA GLOBAL	PARTICIPACION	DEMANDA GLOBAL	PARTICIPACION	DEMANDA DEL PROYECTO
23	15	15000	0,08	1200
35	4	20000	0,08	1600
15	76	15000	0,12	1800
72	93	25000	0,14	3500
81	19	25000	0,08	2000
59	97	20000	0,14	2800
70	30	25000	0,08	2000
78	26	25000	0,08	2000
25	53	15000	0,1	1500
1	16	10000	0,08	800
53	97	20000	0,14	2800
44	70	20000	0,12	2400
96	33	35000	0,08	2800
50	5	20000	0,08	1600
67	63	25000	0,11	2750
50	12	20000	0,08	1600
26	80	15000	0,12	1800
90	42	30000	0,1	3000
15	22	15000	0,08	1200
30	61	20000	0,11	2200

Posteriormente, basados en los resultados obtenidos en las pruebas efectuadas, debe elaborarse una distribución de probabilidades para la demanda del proyecto.

RANGO TOTAL DE DEMANDA DEL PROYECTO	NUMERO DE OBSERVACIONES	DISTRIBUCION PROBABILIDADES ACUMULADAS
10,000 - 14,999	1	5 %
15,000 - 19,999	5	30 %
20,000 - 24,999	7	65 %
25,000 - 29,999	5	90 %
30,000 - 34,999	1	95 %
35,000 - 39,999	1	100 %
TOTAL	20	

Este análisis de distribución nos permite establecer la probabilidad de que la demanda del proyecto se encuentre bajo un determinado valor.

Así, el Modelo de Simulación de Monte Carlo es un modelo de probabilidades estadísticas que nos permitirá medir la probabilidad de que la demanda calculada para el proyecto se llegue a realizar.

### 3.6. ANALISIS DE SENSIBILIDAD DE LOS PROYECTOS

Se denomina análisis de Sensibilidad al procedimiento por medio del cual se puede determinar cuánto se afecta las variables como la TIR y el VAN, ante cambios en determinadas situaciones del proyecto.

La importancia de este análisis radica en el hecho de que los valores de las variables utilizadas para cuantificar el proyecto pueden sufrir ciertas desviaciones, las cuales pueden provocar ciertos efectos en la medición de los resultados presentados.

Así, el proyecto puede ser sensible a las variaciones de uno o más valores que componen los parámetros del proyecto. Este análisis nos dirá hasta cuánto pueden ser estas variaciones en los parámetros para que el proyecto siga siendo rentable, aplicándose la sensibilidad sobre las variables económicas-financieras, contenidas en el flujo de caja del proyecto.

## 3.6.1.- ANALISIS DE SENSIBILIZACION DE LA TIR

Para desarrollar este modelo de sensibilización, usaremos las siguientes fórmulas:

$$EF = \frac{\frac{R}{J_0} - \frac{F}{I_0}}{\frac{F}{I_0}}$$

Donde:

EF representa el error porcentual en el coeficiente del flujo de caja, R son valores del proyecto, F representa el flujo de caja dado como una serie uniforme,  $J_0$  es la inversión inicial asignada e  $I_0$  es la inversión inicial.

$$EN = \frac{m - n}{n}$$

Donde:

EN representa el error porcentual en la duración de proyecto, "n" representa el período de evaluación, y "m" representa los valores para su sensibilización.

Por último tenemos la siguiente fórmula:

$$ER = \frac{i - r}{r}$$

Donde:

ER representa el error porcentual de la TIR, "i" el tipo de interés y "r" la TIR.

Entonces si desarrollamos el modelo de sensibilización de la TIR tenemos la siguiente fórmula:

$$-1 + \frac{F(1+EF)}{I_0} \sum_{t=1}^n \frac{(1+EN)^t}{[1+r(1+ER)]^t} = 0$$

La TIR quedará sensibilizada cuando los errores EF y EN hagan que el error ER convierta la ecuación en cero.

### 3.6.2.- ANALISIS DE SENSIBILIZACION DE LA UTILIDAD

Al igual que el modelo anterior, este modelo trata de sensibilizar la utilidad, ante posibles cambios en los precios y en el volumen de las ventas.

Para desarrollar el presente modelo, utilizaremos el análisis del Punto de Equilibrio, expresado en la siguiente fórmula:

$$R = (p*q) - (cv*q) - CF$$

Donde:

R es el resultado obtenido, "p" es el precio unitario, "q" significa el volumen de ventas, "cv" representa el costo variable unitario y CF es el costo fijo total.

El presente modelo nos permite determinar el comportamiento de la utilidad ante cambios en el precio de venta, con o sin variaciones en la cantidad vendida, o bien ante precios constantes y variaciones en la cantidad vendida.

Este modelo también nos muestra en cuanto hay que aumentar el precio de venta para seguir manteniendo la misma utilidad en el proyecto.

### 3.7.- EVALUACION DEL TAMANO OPTIMO DEL PROYECTO

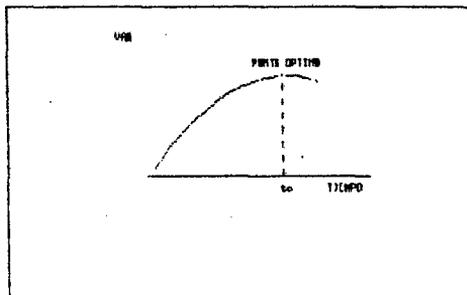
Después de analizar todas las variables y evaluarlas nos hacemos la siguiente pregunta De qué tamaño será el proyecto?; esto lo podemos medir mediante el número de unidades producidas o bien por su capacidad instalada durante un periodo de tiempo. Pero este tamaño está estrechamente relacionado con la oferta y la demanda del mercado, pues si el proyecto sobrepasa las dimensiones de la demanda actual estaremos desperdiciando recursos provocando con ello un exceso de oferta lo que sería perjudicial para el proyecto.

En tal sentido, el tamaño del proyecto es una función que está estrechamente ligada a la capacidad, diferenciando las capacidades teórica, máxima y normal. La capacidad teórica consiste en aquel volumen de producción que mediante el uso de técnicas óptimas, nos permiten operar con menor costo unitario. La capacidad máxima, es aquel volumen de producción que podemos lograr, poniendo al máximo uso la maquinaria, y la capacidad mínima, es aquel volumen de producción que podemos operar para recuperar los costos de producción.

Para determinar el tamaño adecuado del proyecto, debemos considerar dos variables: la relación precio-volumen y la relación costo-volumen por las economías y deseconomías de escala que puedan lograrse en la producción.

Para lograr el tamaño adecuado, se procederá a realizar un análisis de sensibilidad, que analizará el efecto de las variaciones en las alternativas planteadas, ampliándolo o

reduciéndolo, para que a través de aproximaciones sucesivas pueda definirse aquella a la que corresponda el mayor Valor Actual Neto.



En la gráfica anterior podemos observar que el tamaño óptimo corresponde al mayor valor actual de las diferentes alternativas planteadas. De otra manera podemos decir que la diferencia entre ingresos y egresos actualizados es maximizada.

Este punto en la curva lo podemos obtener tomando la primera derivada de la función, haciendo esta igual a cero y la segunda derivada tendría que ser menor que cero, esto para asegurarnos que se ha maximizado la función.

### 3.8.- EVALUACION DE LA DURACION DEL PROYECTO

Después de elaborar y evaluar los aspectos financieros del proyecto, nos toca ahora plantearnos el problema de determinar cuál es el momento óptimo para liquidar la inversión.

Este planteamiento se puede resolver a través del siguiente ejemplo:

FILA 1: El valor de la fábrica al final de cada año "i"

FILA 2: La Tasa de Crecimiento "k" durante el año "i", o sea la tasa de crecimiento de la industria, "k=p".

FILA 3: Indica el costo alternativo de la inversión al final de cada año "Cp".

FILA 4: Indica el beneficio neto o mayor beneficio BN que puede obtener al final de cada año la fábrica.

FILA 5: Indica el valor actual del beneficio neto obtenido en el año "i" descontando a la tasa de descuento, o sea, es el valor presente de la fila 4.

FILA 6: Indica la tasa interna de retorno en la inversión cuando se liquida el año "i".

Se supone una inversión inicial de Q.100.00 "Ei" y una tasa de crecimiento del mercado del 5%. Además se supone que los costos de operación son constantes e iguales a cero.

	ANO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Bi	100	105	112	124	140	168	181	192	202	210
2	Ki=Pi		5%	7%	10%	13%	9%	8%	5%	4%	3%
3	Ci	100	105	110	116	122	134	141	148	155	162
4	BNi	0	0	2	8	18	34	40	44	46	47
5	VABNi	0	0	1,9	6,7	14	25	29	30	30	27
6	Pi		5%	6%	7%	9%	9%	8.8%	8.4%	8.1%	7%

Del presente cuadro se desprende que la inversión es rentable al final del año nueve si se toma el criterio de la TIR, puesto que en dicho año la TIR es igual a  $7\% > 5\%$  de la tasa del mercado; pero tal aseveración es incorrecta, puesto que la tasa interna de retorno del año 8 es superior a la del año 9 ( $8.1\% > 7\% > 5\%$ ). Entonces, conviene liquidar la inversión en el año 8 ? Pues no, puesto que el VABNi es igual al del año 7, y el año 7 tiene una TIR superior al año 8. Aquí es el momento de liquidar la inversión, el año 7. Por qué?, porque en el año 7 el VABNi es igual a 30 y es dónde está el máximo VANBi de la vida útil del proyecto, además la tasa alternativa o de mercado es igual a la tasa de crecimiento de la industria ( $K_i = 5\% = \text{Tasa mercado } 5\%$ ). En el año 8 la tasa de crecimiento de la industria es  $4\%$  menor que la tasa de mercado ( $k_i = 4\% < \text{Tasa Mercado } 5\%$ ) por lo tanto la inversión es preferible liquidarla en el año 7 y no en el año 8.

Entonces, se puede decir que el momento óptimo para liquidar una inversión es aquel para el cual su tasa de rentabilidad anual es igual a la tasa de descuento ( $r = K_i = p_i$ ). Es en este punto donde se hace máximo el valor actual de los beneficios netos actualizados a la tasa pertinente del  $r=5\%$ .

## CAPITULO V

### EVALUACION SOCIAL DE PROYECTOS

#### 1.- LA EVALUACION SOCIAL VRS. LA EVALUACION PRIVADA:

Como se ha venido diciendo en los capítulos anteriores, la evaluación de proyectos consiste en comparar los costos del proyecto con los beneficios del mismo, para, posteriormente decidir sobre la conveniencia de ejecutarlos. En tal sentido, dependiendo de la orientación del proyecto, se debe de tomar la decisión de evaluarlo desde el punto de vista privado o someterlo a una evaluación social. Para la evaluación privada de proyectos se supone que la riqueza constituye el único interés para invertir.

En cambio, para la evaluación social de proyectos, la evaluación consiste en comparar beneficios con los costos que dichos proyectos implican para "LA SOCIEDAD"; ES DECIR, CONSISTE EN DETERMINAR EL EFECTO QUE TENDRÁ DICHO PROYECTO SOBRE EL BIENESTAR DE LA SOCIEDAD EN GENERAL. Este bienestar de la sociedad está condicionado a la cantidad de bienes y servicios que tenga disponible, de la cantidad relativa que puedan disponer cada uno de sus miembros, así como de las distintas garantías que pueda ofrecer la sociedad.

La diferencia entre las evaluaciones, consiste en que la evaluación social de proyectos considera ciertas variables no utilizadas por la evaluación privada. Estas variables pueden ser el impacto que tendrá el proyecto en el Ingreso Nacional de una sociedad, así como también define el precio social de los bienes

y servicios a utilizar. Otra característica de la evaluación social, es que toma en cuenta los llamados beneficios y costos sociales indirectos, provocados por el proyecto: el costo de contaminación ambiental, que puede originar la construcción de una fábrica en el centro de una ciudad, costos que ocasionará la construcción de una hidroeléctrica en una área que es dedicada a la agricultura, por ejemplo.

Además, la evaluación social de proyectos debe contemplar la existencia de los beneficios y costos intangibles. Estos beneficios y costos (no medibles) no son susceptibles de cuantificación de una manera implícita pero se deben de tomar en cuenta para evaluar el proyecto desde un punto de vista social. Dentro de estos costos y beneficios intangibles se pueden incluir todos aquellos efectos que puedan ocurrir con la ejecución del proyecto: como los riesgos contra el bienestar de la comunidad, los factores políticos y geopolíticos, la distribución geográfica del ingreso, movilidad social, y otros.

En resumen, la evaluación social de proyectos debe de contemplar los tres rubros mencionados anteriormente:

- a) Los Costos y Beneficios Directos del Proyecto
- b) Los Costos y Beneficios Sociales Indirectos del Proyecto;

y,

- c) Los Costos y Beneficios Intangibles del Proyecto

La evaluación social de proyectos, aparte de considerar los costos y beneficios sociales debe perseguir, como objetivo fundamental, medir de una manera justa y verdadera el grado de

contribución del proyecto al crecimiento económico del país, así como debe de constituirse en una herramienta para el diseño de políticas económicas que signifiquen incentivar o no la inversión privada. Por último, la evaluación social debe constituirse en una herramienta para la toma de decisiones respecto a los proyectos que estén contemplados en el presupuesto de ingresos y egresos de la Nación, con el fin de elevar el bienestar de la sociedad.

## **2.- HERRAMIENTAS DE LA EVALUACION SOCIAL:**

### **2.1.- PRECIO SOCIAL DE LOS INSUMOS**

La pregunta que surge al momento de evaluar socialmente un proyecto es ¿Qué valor tendrán los insumos a utilizar? Se presentará un método general que es válido para todos los insumos utilizados en un proyecto: materiales, energía eléctrica y otros.

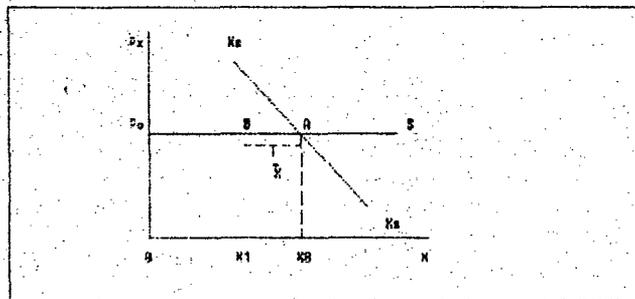
El modelo requiere aceptar las siguientes suposiciones:

- a) Existe una economía con ausencia total de distorsiones.
- b) Existe Pleno Empleo; y
- c) El Precio social del proyecto será aproximadamente igual a su precio de mercado.

Para iniciar el análisis, se supone una oferta "perfectamente elástica"; y adquisición de bienes producidos en el exterior, o sea bienes importados a determinado precio que no puede ser modificado por el país importador.

El Mapa de Isocuantas muestra que, a un precio  $P_0$ , la importación de insumos es igual a  $X_0$ ; el proyecto produce  $X$

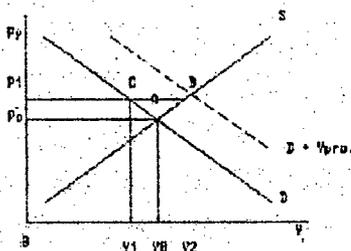
promedio (=  $X_1, X_0$ ), reduciéndose la importación de los otros importadores a  $OX_1$ , pero, ¿Cuál es el precio social de los Insumos? Esto está representado en la función de oferta, la cual representa el costo marginal social de X, el proyecto ha inducido a la liberación de recursos en una cantidad igual al área entre los puntos  $X_1, X_0, A, B$ . Dicha área constituye el beneficio social proporcionado por el proyecto a la sociedad. De esta manera, los valores privados y sociales son iguales.



Para tener una visión más general, del precio social de los insumos, desarrollaremos el siguiente ejemplo utilizando tanto la oferta como la demanda de insumos del proyecto:

Se supone que la oferta y demanda del proyecto tienen un coeficiente de elasticidad distinto de cero. En la gráfica anterior se observa que el proyecto provocará un aumento de la demanda total por el insumo Y de  $D$  a  $D' = D + Y_{pro}$ , aumentado con ello el precio de  $P_0$  a  $P_1$ , lo que provocará a su vez un aumento en la cantidad ofrecida del insumo de  $Y_0$  a  $Y_2$  y una disminución de la cantidad demandada por los otros usuarios de  $Y_0$  a  $Y_1$ . En este ejemplo hipotético, el costo privado del insumo para el

proyecto es  $Y_{pro}$  veces el precio realmente pagado  $P_1$ . Sin embargo, el costo social es inferior a esta cantidad. Así tenemos que por el lado de la demanda el costo social de la disminución de la cantidad consumida por otros usuarios, representada por el área  $Y_0-Y_1$ , es igual al área bajo la curva de demanda,  $Y_1, Y_0, AC$ ; por el lado de la oferta, el costo social de producir la cantidad adicional del insumo, representada por el área  $Y_2-Y_0$  está indicado por el área bajo la curva de oferta,  $Y_0, Y_2, BA$ . De tal modo que el costo social total del insumo utilizado por el proyecto es igual al área entre los puntos  $Y_1, Y_2, BAC$ .



Se constituye en un costo social, debido a que la sociedad estará pagando un mayor precio por producir los bienes que necesita con insumos importados.

## 2.2.- EL TIPO DE CAMBIO SOCIAL

En la evaluación social de proyectos, otro componente importante que se tiene que evaluar al momento de determinar la viabilidad del proyecto es que parte de la materia prima tiene que ser importada. Así, todos los bienes y servicios producidos

sean estos transables o no, tendrán un componente extranjero. De otra forma, se puede decir que una parte de su valor financiero requiere de moneda extranjera para importar, o que genera moneda extranjera al exportar.

Al momento de estar analizando un proyecto, sea este de carácter público o de carácter social, la determinación del precio de la divisa se constituye en el principal obstáculo para efectuar dicho análisis. Así, consultores privados y analistas públicos argumentan la dificultad de encontrar o establecer el precio social o sombra de la divisa. Algunos autores expresan "que para obtener una medida precisa del precio social de la divisa, se debe emplear un modelo integral de equilibrio, cuya información requerida para construirlo es tanta que en los países en desarrollo no se puede obtener (el precio social) con un grado de exactitud aceptable" (1).

Debido a lo anterior, el proyectista se encuentra con una serie de situaciones y con pocas alternativas que le permitan determinar el precio de la moneda extranjera.

Lo que se va a tratar de intentar aquí es demostrar que el valor social de la divisa difiere de su valor económico o de mercado.

En principio, se entenderá por tasa de cambio a la cantidad de moneda nacional que se requiera para adquirir una unidad de

---

1) Orlando Castro Gutiérrez  
Evaluación Financiera, Económica y Social  
Banco Centroamericano de Integración Económica,  
Honduras, 1989.

moneda extranjera. El tipo de cambio puede ser fijo y fluctuante. Por tipo de cambio fijo se entiende cuando la Banca Central determina un precio para la compra y venta de la moneda extranjera; y tipo de cambio fluctuante es aquel que oscila de precio, dependiendo de la oferta y la demanda.

Para analizar el tipo de cambio social, se presentará el siguiente modelo:

Se calculará el precio social de la divisa para Guatemala, el cual se supone tiene una tasa oficial de cambio de Q50.00 por un dólar. Además se tiene la siguiente información:

1.- Valor FOB de las exportaciones del país para 1993:

BIENES EXPORTADOS	EN MILLONES DE US\$
Café	28,796.00
Bananos	10,524.00
Maíz	8,252.00
Productos Marítimos	5,578.00
Productos Manufacturados	2,280.00
Otros Productos	<u>6,720.00</u>
TOTAL	<u>62,150.00</u>

El total de exportaciones generó impuestos al Gobierno Central en monto equivalente a \$1,864.00 millones de dólares.

2.- Las Importaciones CIF para Guatemala en 1993 fueron las siguientes:

BIENES IMPORTADOS	EN MILLONES DE US\$
Petróleo y sus derivados	22,750.00
Maquinaria y equipo industrial	10,424.00
Vehiculos y maquinaria automotriz	14,292.00
Productos Manufacturados	6,633.00
Productos de Consumo	12,929.00
Otros Productos Importados	<u>10,826.00</u>
TOTAL	<u>77,854.00</u>

Por las importaciones efectuadas en 1993, el Gobierno Central recaudó un total de \$21,410.00 millones de dólares.

3.- El valor total de las ventas internas de los bienes de importación a precios de productores nacionales se estima en \$133,250.00 millones, y de los de exportación ascienden a \$26,750.00 millones. El impuesto sobre las ventas totales ascienden al 5%.

4.- La oficina de planificación y estudios económicos del Banco Central proporcionó la siguiente información estadística:

- a.- Elasticidad de la oferta de los bienes de exportación 1.50
- b.- Elasticidad de la oferta de los bienes de importación 0.80
- c.- Elasticidad de la demanda de los bienes de exportación -1.20
- d.- Elasticidad de la demanda de los bienes de importación -2.40

Para calcular el precio social de la divisa utilizaremos la siguiente fórmula:

$$\frac{E_e}{E_m} = \frac{E_{s2} (Q_{s2}/Q_x)(1+k_x) - Nd2 (Q_{d2}/Q_x) (1+T_v) - [Nd1 (Q_{d1}/Q_i)] \dots}{E_{s2} (Q_{s2}/Q_x) - Nd2 (Q_{d2}/Q_x)}$$

$$\dots \frac{(1+T_i) (1+T_v) - E_{s1} (Q_{s1}/Q_i) (1 + T_i)] Q_i/Q_x}{[(Nd1 (Q_{d1}/Q_i) - E_{s1} (Q_{s1}/Q_i))] Q_i/Q_x}$$

Para empezar a desarrollar el modelo, procederemos a determinar las diferentes tasas de impuestos que recauda el Gobierno Central. La tasa del impuesto a las exportaciones  $T_x$  va a ser igual a los \$1,864 recaudados por concepto de impuestos, dividido entre el valor FOB de las exportaciones (1864/ 62150),

esto nos da que  $T_x = 0.0309$  equivalente al 3.1%. La tasa arancelaria sobre las importaciones  $T_i$ , va a ser igual a la división entre los impuestos de importación entre el valor CIF de las importaciones  $21,410/77854 = 0.2750$  o 27.50%. Se tiene además que el gobierno grava las ventas con un 5%. Los subsidios a los bienes exportables estarán representados por  $K_x$ .

A continuación se procederán a determinar las relaciones existentes entre la oferta y demanda de bienes exportables y las exportaciones, la oferta y demanda de bienes importables y las importaciones, calculando antes los siguientes valores globales:

- El valor de las exportaciones a precios del productor interno  $V_x$  es igual a  $\$62,150 - \$1864 = 60,286$  millones.

- El valor de la demanda interna de bienes exportables a precios de productor interno  $V_{d2}$  es igual a  $\$26,750$  millones.

- El valor de la oferta total de bienes exportables siempre a precios del productor interno  $V_{s2}$  es igual a  $\$87,036$  millones. Este dato se obtiene sumando los anteriores valores ( $60,286 + 26,750 = 87,036$ ).

- El valor de las importaciones a precios de productor interno  $V_i$  se obtiene sumando  $77,854 + 21,410 = 99,264$  millones.

- El valor de la demanda total de bienes importables a precios del productor interno  $V_{d1}$  ascienden a  $\$133,250$  millones.

- El valor de la oferta interna de bienes importables a precios de productor interno  $V_{s1}$  asciende a  $\$33,986$ . El dato se obtiene restando el valor de la demanda total de bienes importables a precios del productor interno menos el valor de las importaciones a precios de productor interno ( $\$133,250 - 99,264 = \$33,986$ ).

Las relaciones a calcular son las siguientes:

$$\begin{aligned} Q_{s2}/Q_x &= V_{s2}/V_x = 87,036/60,286 = 1.44371 \\ Q_{d2}/Q_x &= V_{d2}/V_x = 26,750/60,286 = 0.44371 \\ Q_{d1}/Q_i &= V_{d1}/V_i = 133,250/99,264 = 1.3423 \\ Q_{s1}/Q_i &= V_{s1}/V_i = 33,986/99,264 = 0.34237 \\ Q_i/Q_x &= V_i/V_x = 99,264/60,286 = 1.64645 \end{aligned}$$

Sustituyendo los valores en la ecuación :

$$\frac{E_a}{E_m} = \frac{1.50 \times 1.44371 \times 0.96908 + 1.20 \times 0.44371 \times 1.05 + \dots}{1.50 \times 1.44371 + 1.20 \times 0.44371 + \dots}$$

$$\dots \frac{(2.40 \times 1.34237 \times 1.05 \times 1.275 + 0.80 \times 0.34237 \times 1.275) \dots}{+ (2.4 \times 1.34237 + 0.80 \times 0.34237) 1.6455}$$

$$\times 1.64645$$

Por lo que resolviendo la anterior ecuación tenemos:

$$\frac{E_a}{E_m} = 1.2224646$$

Si lo anterior, lo multiplicamos por el precio oficial de la divisa tenemos:

$$\frac{E_a}{E_m} = 1.2224646 \times Q50.00 = Q61.12$$

En este ejemplo el precio social de la divisa es de Q61.12, entonces podemos decir que el precio sombra de la divisa es igual a su precio de mercado, aumentado por el promedio ponderado de los aranceles o impuestos de importación sobre las importaciones y disminuido por el promedio ponderado de los impuestos de exportación sobre las exportaciones realizadas por el país. Las ponderaciones dependerán de las elasticidades-precio de las funciones de demanda y oferta de divisas en cada sector de la economía y de los porcentajes que cada sector representa del comercio exterior del país.

### 2.3.- EL VALOR SOCIAL DE LA MANO DE OBRA

Uno de los factores de producción que hay que ponerle mayor interés en la evaluación social de proyectos es el trabajo del hombre. El trabajo del hombre puede ser de dos tipos: trabajo manual y trabajo intelectual, ambos contribuyen a la producción de un bien económico.

Así, el trabajo, como otro bien económico se encuentra sujeto a ciertas fluctuaciones y restricciones que hacen que su precio privado difiera del precio social. Esta situación se presenta debido a las diferencias existentes entre el precio de la demanda y de la oferta en el mercado de trabajo. El salario se viene a constituir en el "valor del producto marginal del trabajador" (2). Por consiguiente la teoría económica nos dice que si determinado obrero no calificado está percibiendo un salario de Q.250.00 en una determinada actividad, este está aportando no menos de Q.250.00 a la producción Nacional, pues si no aportara esto no sería contratado. Con esto el costo social de utilizar en un proyecto a este obrero es de Q.250.00; siempre que la economía se encuentre en pleno empleo, pues es en este caso que el costo social del trabajo se iguala al costo privado del trabajo.

Pero, en la economía no existe el pleno empleo, sino existe una fuerza laboral no empleada. El desempleo se define como una situación en que hay personas que queriendo trabajar no lo están

---

2) Ernesto Fontaine  
Evaluación Social de Proyectos  
Op. Cit.

haciendo.

Dentro del mercado laboral, existen además diversos mercados. Estos sub-mercados de trabajo nacen de la ubicación de la población económicamente activa, su distribución en el territorio Nacional, el grado de educación y la habilidad. Tomando en consideración los anteriores aspectos podemos distinguir los siguientes tipos de mano de obra:

- a) Mano de obra rural no calificada
- b) Mano de obra rural calificada
- c) Mano de obra urbana no calificada
- d) Mano de obra urbana calificada
- e) Expertos Extranjeros (3)

La mano de obra calificada podemos definirla como "La que realizan los trabajadores que tienen los conocimientos suficientes para desempeñar determinada actividad". La mano de obra no calificada se define como "La que realizan los trabajadores que no tienen la suficiente capacidad para realizar una actividad específica".

Para hacer la evaluación social de la mano de obra de los sectores calificado y no calificado utilizaremos la siguiente fórmula:

$$J_e = J_{vc} + J_{rc} (1 - T_{rc}) - J_{vc} (1 - T_{vc})$$

Dónde  $J_{vc}$  es el salario bruto pagado a la mano de obra (calificada y no calificada),  $J_{rc}$  es el salario bruto pagado, ya

---

3) Algunos autores no incluyen en la división del mercado laboral a esta rubro, por considerarlo no adecuado.

sea en el área rural o urbana (dependiendo del análisis), Trc y Tvc es el impuesto sobre la renta pagado dependiendo el nivel de salario.

Supongamos que el salario de un obrero especializado contratado por el proyecto, el cual se encuentra en el área rural, asciende a Q.400.00 y en la ciudad el salario de este mismo obrero sea de Q. 250.00. El impuesto sobre la renta pagado para esos niveles de sueldo sea del 20% y 15% respectivamente. Resolviendo la ecuación tendremos que:

$$J_e = 400.00 - (400.00 \times 0.20 - 250.00 \times 0.15)$$

$$J_e = 357.50$$

Por lo tanto, el precio de mercado de la mano de obra del proyecto será de Q.400.00, pero el costo social de la misma ascenderá a Q 357.50. Esto se debe a que los trabajadores urbanos emigrarían al área rural, en vista de la brecha existente en los salarios.

Ahora, analizaremos el mercado de expertos extranjeros. El costo incurrido en los expertos extranjeros que se contratan para laborar en el mercado nacional, no tienen relación con los salarios ni impuestos que reciben en su país de origen. Estos se relacionan con los sueldos recibidos en el país del proyecto más el excedente en moneda extranjera asociada con la porción de su ingreso neto. De acuerdo a lo afirmado anteriormente, el costo social de contratar los expertos extranjeros, lo podemos determinar de la siguiente manera:

$$J_e = J_b (1 - T_p) (1 - R) + J_b (1 - T_p) R (E_e/E_m)$$

Dónde  $J_b$  es el sueldo mensual bruto pagado a los expertos,  $T_p$  es el impuesto sobre la renta pagado por los extranjeros,  $R$  es la parte del ingreso que repatrian,  $E_e$  es el costo económico de la divisa y  $E_m$  es la tasa de cambio de la moneda extranjera.

Supongamos el siguiente ejemplo. Una compañía contrata a un extranjero. En su país de origen este experto devenga un salario equivalente a Q.9,000.00 del cual deducen un 25% del impuesto sobre la renta. Su salario neto equivale a Q.6,750.00. En el país del proyecto este trabajador recibirá un salario bruto de Q.11,500.00 sobre el cual pagan un 33% del impuesto sobre la renta, de los cuales repatrian el 80% de su sueldo neto. El precio sombra de la divisa es superior en 22.2% a la tasa oficial. Sustituyendo:

$$J_e = 11,500 (1-0.33)(1-0.80) + 11,500 (1-0.33)(0.80)(1.222)$$

$$J_e = 9,074.39$$

Entonces, el costo social de contratar a ese obrero experto extranjero asciende a Q. 9,074.39. Esto se debe a que si contratamos a un obrero nacional, no habría repatriación de capitales ni fuga de divisas. En el flujo de caja social quedaría como sueldo a expertos del proyecto los 11,500.00 y como costo social los 9,074.39.

#### 2.4.- LA TASA SOCIAL DE DESCUENTO

Para preparar y evaluar proyectos estos se comparan con el tipo de interés o costo de oportunidad que nos pueden ofrecer las instituciones de inversión. Sin embargo para evaluar proyectos desde el punto de vista social, se debe hacer tomando en cuenta el interés social, y por ende se debe de establecer la tasa social de descuento. El establecer dicha tasa ha ocasionado problemas a la ciencia económica, debido a que el mercado de capitales es mucho más complejo que cualquier otro mercado de bienes y servicios.

Así pues, la tasa de interés que se puede observar en el mercado financiero, está regida fundamentalmente por la capacidad de las personas en ahorrar e invertir.

Entonces, podemos decir que el costo económico del inversionista privado es la tasa de interés que rige en el mercado de capitales, pero el costo económico de las inversiones que realiza el gobierno no se puede cuantificar en términos del interés que rija en el mercado. En su forma más simplista, cuando el gobierno incurre en costo por las inversiones realizadas, este costo es igual al valor de la producción en términos de consumo e inversión, más el costo de los préstamos externos adicionales requeridos para la expansión de la economía o del mismo sector público. Así pues, esta definición nos indica que las inversiones que realice el gobierno deben de retornar una tasa que por lo menos sea igual a la productividad económica que los otros sectores difieren, o sea que no retrase el nivel de

producción de la economía nacional.

Para calcular, la tasa social de descuento social, utilizaremos el siguiente modelo, en el cual podemos medir el costo económico del capital invertido en el proyecto a través de la siguiente fórmula:

Para calcular la tasa real de preferencia en el tiempo para el consumo:

$$r = \frac{I_n (1 - T_p) - gPe}{1 + gPe}$$

Dónde "r" es igual a la tasa real de preferencia, "I<sub>n</sub>" es la tasa nominal de interés, "T<sub>p</sub>" es la tasa sobre el impuesto sobre la renta personal y "gPe" es el índice de inflación.

Además se debe de tomar en cuenta las tasas de productividad marginal de la inversión, las cuales se calculan utilizando la fórmula siguiente:

$$\pi = \frac{I_n / (1 - T_c) + T_p - gPe}{1 + gPe}$$

Dónde "T<sub>c</sub>" es la tasa de impuesto sobre los rendimientos de las inversiones.

Por último se procede a determinar la elasticidad de las inversiones y ahorro. La fórmula de la elasticidad de las inversiones es:

$$N_i = N_{ij} \times ( I_j / St )$$

Dónde N<sub>ij</sub> es la elasticidad de la demanda del grupo "j" de inversionistas e I<sub>j</sub>/St es la proporción de la inversión

requerida por este grupo con relación al ahorro total.

La fórmula de la elasticidad del ahorro es la siguiente:

$$E_s = E_s \times (S_i / S_t)$$

Dónde  $E_s$  es la elasticidad de la oferta del grupo  $i$  de ahorrantes,  $S_i/S_t$  es la proporción de ahorros suministrados por este mismo grupo con relación al ahorro total.

Para comprender mejor como determinar la tasa social de descuento se desarrollará el siguiente modelo matemático (Ver desarrollo del modelo en Anexos). Con este modelo se establecerá la Tasa Social de Descuento para Guatemala. El modelo utiliza los indicadores económicos del ingreso, deuda externa, ahorro del Gobierno, inflación e inversión.

Después del desarrollo del mismo, se estableció que para Guatemala la Tasa Social de Descuento es del 14.3% .

## 2.5.- EL VALOR ACTUAL DE LOS BENEFICIOS SOCIALES

Al igual que en la evaluación privada, la evaluación social de proyectos contempla una serie de instrumentos que le permiten medir el beneficio de la inversión a realizar. De esta manera, para evaluar un proyecto desde el punto de vista social tenemos que considerar los beneficios y costos anuales sociales y compararlos con una tasa social de descuento que reflejará los valores para la sociedad.

Entonces, el criterio que se utiliza en la evaluación privada es el mismo que se utiliza para medir la rentabilidad de los proyectos desde el punto de vista social, la diferencia

estriba en que se están comparando beneficios y costos sociales a precios sociales, por lo tanto se puede usar la misma fórmula del VAN privado con ciertas modificaciones, midiéndose el beneficio de la siguiente manera:

$$VABSN = \frac{\epsilon [ (VSP) - (CSY) + (BSIN) ]}{(1+r)^n}$$

El VSP es el valor social de la producción y se incluyen dentro de este rubro la producción de bienes transables y no transables, el CSY son los costos sociales; y el BSIN que son los beneficios netos indirectos del proyecto provenientes de los efectos secundarios que ocasione el proyecto.

Para tener una mejor visión, desarrollaremos el siguiente ejemplo:

Supongamos que se tiene la siguiente información del proyecto a ejecutar, estimando una tasa social de descuento del 10% :

AÑO	VSP	CSY	BSIN
0	0	10	0
1	50	15	10
2	60	20	15
3	70	25	20
4	80	30	25
5	90	35	30
6	90	40	40

Aplicando la fórmula:

$$VABSN = -100 + \frac{45}{(1.10)^2} + \frac{55}{(1.10)^3} + \frac{65}{(1.10)^4} + \frac{75}{(1.10)^5} \dots$$

$$\dots + \frac{85}{(1.10)^6} + \frac{90}{(1.10)^7}$$

$$VABSN = 190.0061$$

En este ejemplo el VASBN es igual a 190.0061 por lo que el proyecto es rentable para la sociedad, sin embargo algunos autores como Ernesto R. Fointaine y el Manual de Proyectos Sociales de la FAO/ONU involucran también los beneficios y costos intangibles.

Los beneficios y costos intangibles son aquellos que no se les puede asignar un valor monetario, como por ejemplo la redistribución del ingreso nacional en un país y la belleza aportada o destruida por el proyecto que se pretende realizar. Para cuantificar estos beneficios y costos nos podemos basar en lo siguiente (4):

- 1.- Especificar claramente la naturaleza del beneficio o costo.
- 2.- Discutir claramente la intangibilidad aducida; y
- 3.- Mencionarlo explícitamente en el estudio del proyecto.

Una regla para evaluar los proyectos sociales con intangibles puede ser que si el VASBN es positivo, el proyecto debe implementarse puesto que los beneficios y costos sociales no serían muy recomendados en estos casos, sin embargo cuando el VASBN es negativo, pues existe duda de implementar el proyecto, es en este caso que se deben de considerar los intangibles para determinar y aclarar las dudas presentadas en la evaluación. Sin embargo, si el proyecto resultase con VASBN negativo, de ninguna manera debe de ejecutarse, pues reflejaría que el proyecto no es

---

4) Ernesto R. Fointaine  
Op. Cit.

beneficioso para la sociedad.

## 2.6.- EL VALOR ECONOMICO AGREGADO

En el presente apartado se tratará de explicar el procedimiento empleado para transformar el Valor de la Producción a Valor Social de la producción, paso importantísimo para la evaluación de un proyecto desde el punto de vista social.

Para hacer esta conversión existen dos técnicas, la primera consiste en hacer un análisis del mercado sin distorsiones, y la segunda se analiza el mercado con distorsiones. Para efectos del trabajo únicamente se analiza el mercado sin distorsiones.

Para demostrar como se determina el valor económico de un insumo utilizado en el proyecto, desarrollaremos el ejemplo basados en la construcción de una presa hidroeléctrica. Este tipo de proyecto demanda una gran cantidad de diferentes insumos, pero principalmente el cemento. Por esto, este tipo de proyectos tiene, en determinado momento, la capacidad de influir en el mercado y hacer variar los precios del mismo.

En un primer principio se analiza el mercado del cemento en el país dónde se construirá la hidroeléctrica, sin realizar el proyecto nos encontramos que el punto de equilibrio entre la demanda y la oferta se sitúa en 150,000 quintales de cemento a un precio de 10.00 por quintal. Si el gobierno implementa el proyecto este requerirá de 50,000 quintales de cemento mensuales. El proyecto provoca un exceso de demanda, lo cual hace que el precio del cemento suba a 14.00 por unidad.

Continuando con el análisis procederemos a determinar la elasticidad de la demanda en el punto de equilibrio inicial, es decir sin proyecto, tomando el precio de 10.00 por unidad, con la cantidad de 150,000 quintales de cemento, quedando de la siguiente manera:

$$N_d = -37,500 \times \frac{10}{150,000} = -2.5$$

Y la elasticidad de la oferta:

$$N_s = 25,000 \times \frac{10}{150,000} = 1.666$$

si aplicamos la fórmula  $DQ = DP(DQ_s/DP - DQ_d/DP)$ , aplicando las cantidades:

$$50,000 = DP = (25,000 + 37,500) = DP (62,500)$$

$$DP = 50,000/62,500 = 0.80$$

Si le sumamos el factor 0.80 al precio de 10.00 tenemos que  $P_1 = 10.80$ .

Entonces,

$$DQ_s = 25,500 \times 0.80 = 20,000 \quad Q_s = 170,000$$

$$DQ_d = -37,500 \times 0.80 = -30,000 \quad Q_d = 120,000$$

Ahora, analizaremos el costo económico o social del proyecto, utilizando la siguiente fórmula:

$$C_e = (Q_s - Q_0) \times (P_0 + P_1)/2 - (Q_0 - Q_d) \times (P_0 + P_1)/2$$

Sustituyendo valores:

$$C_e = 20,000 \times 10.40 + 30,000 \times 10.40 = 520,000$$

Entonces deducimos que el costo de utilizar los 50,000

quintales adicionales por el nuevo precio de mercado es igual a 540,000 (10.80 x 50,000). El beneficio social de hacer el proyecto es de -20,000.00, lo que viene a ser igual a un costo social de 20,000.00.

Privado	Costo de Inversión Cemento	540,000.00
Social	Costo de Inversión Cemento	520,000.00

## 2.7.- EL VALOR SOCIAL DE LA DIVISA

En la actualidad muchos de los precios de mercado de los productos que se exportan están condicionados por en primer lugar por el tipo de cambio social, y además por las interferencias que aplique el gobierno a su comercialización.

Así, en una economía, el precio de mercado de un producto importado estará dado por el precio CIF multiplicado por el tipo de cambio al cual se importa; en cambio el precio de exportación estará dado por el precio FOB multiplicado por el tipo de cambio imperante al momento de liquidar las divisas al exportador, además de esto se le deben de descontar los impuestos de importación y exportación respectivamente. Sin embargo si existe un tipo de cambio único, podremos establecer el precio social de la divisa para ambos con la siguientes fórmulas:

$$1.- P_m = W \times R (1 + t)$$

$$2.- P_e = Z \times R (1 - T)$$

t y T son las tasas pagadas a las importaciones y exportaciones; R el tipo de cambio expresado en moneda nacional;

"W" es el precio internacional CIF en dólares de los bienes importados; y "Z" es el precio FOB en dólares de los productos exportados.

Si se ejecuta un proyecto cuya finalidad es la sustitución de importaciones, estará vendiendo su producción al precio  $P_m$ ; pero si la finalidad es la exportación lo venderá a un precio  $P_e$ . Si las empresas compran un insumo importable, lo estarán haciendo a un precio  $P_m$ ; y si compran un insumo exportable, lo harán a  $P_e$ .

La rentabilidad social de un proyecto cuya finalidad es la sustitución de importaciones podrá ser afectada por la protección aduanera que tenga dicho producto. Si es mayor la protección mayor será su  $P_m$  y mayor será por lo tanto el valor de la producción del proyecto.

Sin embargo, ¿Cuál es la rentabilidad social de los proyectos? ¿Cuál es el precio social de la Divisa?

En la mayoría de países de América Latina se ha afirmado que un proyecto que sustituya importaciones es beneficioso para el país, pues estos proyectos ahorran una determinada cantidad de divisas, las cuales podrán ser utilizadas para satisfacer otras necesidades. Sin embargo, esta liberación de divisas producidas por el proyecto no se viene a constituir en un beneficio social para la población. Por qué? porque estas divisas liberadas pueden ser utilizadas para importar otros tipos de bienes, mediante el cual, el beneficio social se pierde, entonces, se percibe un beneficio social cuando estas divisas son utilizadas para obtener un mayor beneficio para la comunidad, como por ejemplo

comprar medicamentos para los hospitales estatales, importar equipo para la construcción de carreteras, etc.

De esa cuenta, el valor social de la divisa se encuentra enfrentando el proyecto versus sin proyecto, valor que puede ser distinto al valor oficial de la divisa. Así, el valor social de contar con una divisa adicional es un reflejo en primer lugar, del valor de los bienes importados que adicionalmente ellas permitan, o bien, el valor de los bienes que pueden dejarse de exportar por el hecho de contar con esa divisa adicional.

## CAPITULO VI

### IMPACTO ECOLOGICO DE LOS PROYECTOS

#### *HISTORIA DE LA ECOLOGIA:*

La ecología tiene sus raíces en la historia natural, la cual es tan antigua como la misma humanidad. Las tribus primitivas, las cuales dependían de la caza y la pesca, necesitaban tener conocimientos detallados acerca de dónde y cuándo encontrar sus presas. Con la evolución de la humanidad surgió la segunda división del trabajo, las tribus se dividieron en agrícolas y ganaderas, fenómeno que aumentó la necesidad de aprender más acerca de la ecología práctica de las plantas y de los animales domésticos.

En el periodo de la esclavitud, los grandes pensadores de la época hicieron escritos y conjeturas acerca de las plagas de animales que azotaron dicho periodo. Así, los fenicios y babilonios escribían y temían a las plagas de langostas, dándole una atribución de carácter sobrenatural a las mismas. Aristóteles (Siglo IV A.C) intentó dar una explicación al fenómeno de las plagas que atacaron la región, basándose principalmente en dar una explicación a las plagas del ratón de campo y de las langostas. Aristóteles trató el tema en el libro *HISTORIA ANIMALIUM*, poniendo en relieve que la acelerada reproducción de los ratones era mayor de la que podían matar sus depredadores naturales, como las zorras, hurones y el propio hombre.

Así, la armonía con el medio ambiente fue uno de los principios básicos que rigieron la comprensión de la naturaleza

por parte de los griegos. Otros autores griegos que invocaron el concepto de ecología en sus escritos son Herodoto y Platón, los cuales dicen que "la naturaleza está estructurada a modo de beneficiar y preservar a cada especie", llamándose a este pronunciamiento lo que hoy en día se conoce como "Ecología Providencial". Este enunciado nos dice que cada especie tendrá un lugar especial en la naturaleza, por lo que no ocurrirá la extinción de cualquiera de ellas porque con ello se alteraría el equilibrio y la armonía impuesta por la propia naturaleza.

En el período del feudalismo fueron pocos los avances que se hicieron acerca de la historia natural y de la ecología humana, sin embargo es en este período dónde se precisó el concepto de la ecología aportando un marco analítico de referencia. Así, Graunt (1662) describió a las poblaciones humanas en términos cuantitativos, por lo que se conoce como el padre de la demografía. Graunt advirtió la importancia de medir, de una manera cuantitativa, los índices de natalidad y mortalidad, la proporción de individuos de uno y otro sexos y la estructura de grupos de edad de las poblaciones humanas, quejándose además de los inadecuados datos censales disponibles en Inglaterra para el siglo XIX.

Otro autor que estudió la historia natural fue Leeuwenhoek, basándose su estudio en la reproducción de escarabajos, moscos y piojos. En 1687 Leeuwenhoek llevó a cabo uno de los primeros intentos de cálculos de tasas teóricas de incremento de población en una especie animal.

Buffon, que en su estudio titulado *NATURAL HISTORY* (1756) analiza muchos de los temas de la ecología moderna, consideró que las poblaciones humanas y de animales están sujetas a los mismos fenómenos. En sus estudios Buffon creía que las grandes poblaciones de plagas de ratones de campo estaban limitadas en gran parte a las enfermedades y a la escasez de alimentos, por lo que no aceptaba el concepto Aristotélico de que las lluvias abundantes provocarían la disminución de las poblaciones de ratones.

Malthus fue otro autor que hizo ensayos de demografía, en su libro titulado *ASSAY ON POPULATION* (1798) hizo cálculos sobre las poblaciones de diversas especies, las cuales se pueden incrementar de una manera geométrica, mientras su aprovisionamiento de alimentos sólo se hará de una manera aritmética.

Quetelet (Belga) fue otro estadístico, quién en 1835 planteó que la capacidad de crecimiento geométrico de una población estaba compensada por una resistencia al crecimiento de la misma población.

Sin embargo, durante los siglos XVIII y comienzos del XIX surgieron dos conceptos que vinieron a socavar el equilibrio de la naturaleza, estos conceptos eran: 1) que muchas especies se habían extinguido y 2) que la competencia resultante de la presión de las poblaciones es importante en la naturaleza, sustituyéndose la ecología providencia y el equilibrio de la naturaleza por la Selección natural y la lucha por la

supervivencia.

Los logros de la ecología en el período feudal provinieron principalmente de la agricultura, la pesca y la medicina aplicada. Los trabajos de plagas de insectos que atacan a la agricultura es un problema fundamental que se ha estudiado desde hace tiempo, llegándose a realizar trabajos en la India, en 1762, para controlar la langosta roja; en Arabia Saudita, se realizó estudio acerca de las hormigas predadoras; y, en Inglaterra acerca del parasitismo y la depredación de los insectos.

En el período capitalista, las investigaciones se han basado principalmente en logros médicos, como los estudios realizados acerca de las enfermedades infecciosas, dando origen a la epidemiología y al interés en la diseminación de enfermedades en las poblaciones. Ross fue un investigador quién dijo que antes de controlar el paludismo era necesario conocer la ecología de los mosquitos, así, fue uno de los primeros investigadores que intentó describir en términos matemáticos la propagación del paludismo.

En 1844 Edward Forbes hizo un estudio de la distribución de los animales en las aguas costeras de Inglaterra y parte del Mediterráneo. Karl Mobius (1877) realizó un estudio similar, con la excepción de que este incluía a la comunidad de las ostras.

En 1899 H.C. Cowles describió la "Suseción Vegetal" en las dunas de arena situadas en la ribera del lago Michigan.

En 1909, el botánico inglés Warming realizó estudios acerca de las comunidades que se encuentran en la naturaleza y planteó

interrogantes acerca de la estructura de las comunidades de plantas y en las asociaciones de especies.

Así, el término de ECOLOGIA a principios de siglo estaba en camino de convertirse en una ciencia, al reconocer problemas generales acerca de las poblaciones y las comunidades naturales. Las raíces de la ecología se basan en la historia natural, la demografía humana, la biometría (o enfoque matemático), la agricultura y la medicina.

Sin embargo fue hasta 1960 que se consideró a la ecología como una ciencia importante.

La palabra Ecología se deriva del vocablo griegos OIKOS, el cual significa "casa" o lugar donde se vive. En un sentido literal, ecología significa la ciencia o el estudio de los organismos en su casa. Una definición más amplia del término ecología la da el autor Ernst Kaeckel, en su libro *Introducción a la Ciencia de la Ecología*, quién la concibe como "El total de relaciones de los animales con sus medios ambientes orgánicos e inorgánico". La ecología la podemos definir también como el estudio de las relaciones de los organismos o grupos de organismos con su medio.

Carhles Elton (1927) en su obra *Animal Ecology*, definió a la ecología como "Historia Natural Científica", sin embargo una definición clara y precisa de lo que es la ecología nos la da Andrewartha (1961), quién la define de la manera siguiente "La ecología es el estudio científico de la distribución y la abundancia de los organismos".

### 1.- EL MEDIO AMBIENTE Y EL ENTORNO SOCIAL:

Guatemala, es un país que cuenta con características geográficas envidiables, por lo que existe una gran diversidad natural y cultural.

Sin embargo, los recursos naturales van desapareciendo paulatinamente debido al mal uso que se les ha dado a los mismos, provocando un deterioro irreparable de la naturaleza.

La deforestación, la erosión de laderas y montañas, el ruido provocado por los diferentes medios de transporte, la emanación de gases tóxicos y olores fuertes por parte de las industrias instaladas principalmente en el área urbana, la contaminación del agua, la escasez de áreas verdes y el envenenamiento a que está sujeta la población por causa de sustancias tóxicas imperceptibles, como el Monóxido de carbono, plomo y otras sustancias, son efectos provocados por la contaminación.

Así, los problemas son variados y los efectos provocados en la sociedad incuantificables, debido a que estos afectan la salud de las personas, la supervivencia de las mismas y la calidad de vida de toda la población.

Estos problemas ambientales que afectan al país se deben principalmente a dos razones. La primera y la más fácil de solucionar es la falta de conocimientos acerca de las implicaciones de la acción humana en el ambiente. La segunda la difícil de solucionar es aquella que involucra a todas las personas que teniendo una formación científica, actúan en contra de la preservación del medio ambiente.

Aunque los dos problemas mencionados son la causa principal de los problemas ambientales que nos afectan, existen otros problemas como la explotación desmedida de los recursos del país, la indiferencia de las autoridades y de la población por evitar el deterioro del medio ambiente y la introducción de una gama de productos altamente contaminantes por parte de industrias, lo que viene a engrandar el problema de contaminación en nuestro medio.

#### LA CONTAMINACION DE LA INDUSTRIA

La revolución Industrial, aquel amplio proceso que adopta métodos productivos que se sirven de máquinas para la mecanización del trabajo, surgió en Gran Bretaña en el siglo XVIII (período 1750-1850); constituyéndose en el fundamento tecnológico de la transición de la industria manufacturera a la gran industria mecanizada. Con este proceso se rompe el equilibrio que el hombre mantenía con el medio ambiente, permitiendo un avance insólito al progreso de la humanidad, pero también inaugurando una era que se caracteriza por la gran cantidad de desperdicios que produce.

Muchos de estos, son productos químicos los cuales no son posibles de destruir o degradar completamente, los cuales han contaminado al planeta en grados alarmantes, pues su efecto devastador se acrecienta cada día sin que su peligro se erradique.

Lo grave de esta Revolución Industrial que se dio en el siglo XVIII y la explosión industrial del siglo XIX, es que se

produce un aumento considerable del grado de contaminación, creando condiciones, a tal grado, que las relaciones humanas con la naturaleza se encuentran totalmente alteradas.

A partir de la revolución industrial, la sociedad ha vivido en extremo desperdicio, puesto que ha habido desperdicio de espacio a causa de una urbanización desordenada, desperdicio de materias primas ocasionadas por una industrialización desordenada y desperdicio de la naturaleza debido a la indiferencia total y absoluta hacia la evolución de nuestro entorno natural.

Las causas que originan la contaminación industrial, fundamentalmente, son:

a) La mala distribución urbana, debido a la concentración en ciudades, las cuales ofrecen muchos atractivos, lo que origina posteriormente una migración rural-urbana.

b) El mal manejo, distribución y consumo de los recursos naturales tanto renovables como no renovables.

c) El adelanto tecnológico que elimina especies, las cuales juegan un importante papel en el equilibrio natural.

El proceso histórico de la industria en el país deviene de finales del siglo XIX. Fue durante el gobierno del Presidente Justo Rufino Barrios, que se empezó a implantar las primeras industrias en Guatemala. Este proceso de modernización de la sociedad guatemalteca, ocurrido en 1871 se empezó a gestar con la construcción de carreteras, la introducción y construcción del ferrocarril y la construcción de dos puertos importantes: el de Champerico y San José; instalándose además las primeras

industrias de carácter nacional y extranjero como la fábrica de tejidós Cantel, la Cervecería Gallo, Cementos Novella, entre otras.

En los años 20 se empiezan a instalar pequeñas industrias de carácter artesanal, cuyos propietarios eran principalmente inmigrantes españoles y alemanes.

Durante el período comprendido de los años 1920 a 1930 el proceso de industrialización en Guatemala no fue muy relevante. La mayoría de empresas eran del tipo familiar y artesanal, pero fue hasta el período de 1944 a 1954 que se dio un verdadero impulso a la industrialización en Guatemala. Este período se caracterizó principalmente por el predominio de plantas industriales pequeñas, aunque se instalaron una o dos plantas industriales de considerable tamaño.

En los años 60 con motivo del Tratado de Integración Económica se instalan una gran cantidad de plantas industriales en nuestro país como Fábrica de Neumáticos Ginsa, Cavisá, Colgate, y otras.

En la actualidad, Guatemala cuenta con un total de 1,544 fábricas distribuidas de la siguiente forma:

## GUATEMALA: DISTRIBUCION DE LA INDUSTRIA, AÑO 1989

Rama Industrial	Número	%
Industria Tradicional	987	63.0
Productos Alimenticios	386	39.1
Bebidas	29	2.9
Tabaco	26	2.6
Textiles	73	7.4
Calzado y Prendas de Vestir	172	17.4
Maderas	115	11.7
Muebles y Accesorios	63	6.3
Imprenta	87	8.8
Cueros y Pieles	36	3.6
Industria Intermedia	247	16.0
Papel	18	7.3
Productos Hule	19	7.7
Productos Químicos	99	40.1
Productos Petróleo	4	1.6
Minerales No Metálicos	107	43.3
Industria Metal-Mecánica	247	16.0
Metales Básicos	14	5.7
Metales Forjados	80	32.4
Maquinaria (No Eléctrica)	16	6.5
Maquinaria y Aparatos Eléctricos	40	16.2
Material Transporte	97	39.3
Misceláneas	63	4.0
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>1544</b>	<b>100.0</b>

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística  
Encuesta Industrial.

De acuerdo a lo anterior la industria tradicional cuenta con 987 industrias, las cuales ocupan el 63% del total de industrias establecidas en Guatemala, siguiéndoles la industria intermedia y metal-mecánica con 247 plantas industriales, ocupando el 16% del total de industrias establecidas.

A nivel global, el porcentaje de participación de cada industria, de acuerdo al total establecido, queda de la siguiente manera:

GUATEMALA: PORCENTAJE DE PARTICIPACION INDUSTRIAL, AÑO 1989

Rama Industrial	Número	Porcentaje
Productos Alimenticios	385	25,00%
Bebidas	29	1,88%
Tabaco	26	1,68%
Textiles	73	4,73%
Calzado y Prendas de Vestir	172	11,14%
Maderas	115	7,45%
Muebles y Accesorios	63	4,08%
Imprenta	87	5,63%
Cueros y Pieles	36	2,33%
Papel	18	1,17%
Productos de Hule	19	1,23%
Productos Químicos	99	6,41%
Productos de Petróleo	4	0,26%
Minerales no Metálicos	107	6,93%
Metales Básicos	14	0,91%
Metales Forjados	80	5,18%
Maquinaria No Eléctrica	16	1,04%
Maquinaria y Aparatos Eléctricos	40	2,59%
Material Transporte	97	6,28%
Misceláneas	63	4,08%
<b>TOTAL</b>	<b>1544</b>	<b>100.00%</b>

FUENTE: Elaboración Propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadística -INE-.

De acuerdo a esto, las industrias Alimenticias ocupan un 25% del total de industrias establecidas en Guatemala, seguida de la industria de Calzado y Prendas de Vestir con 11.14%, la Madereras con 7.45%, la de Productos Químicos con 6.41% y las de Material Transporte con 6.28%.

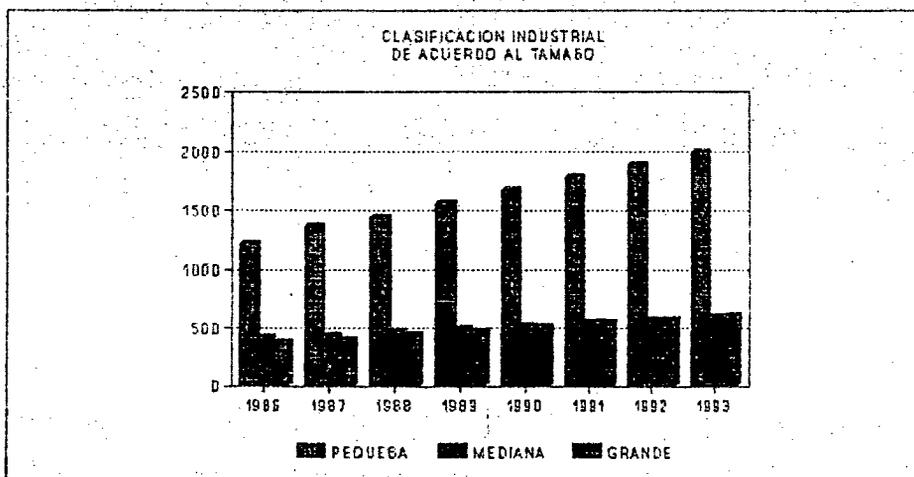
Si se clasifican las industrias de acuerdo al tamaño y

número de empleados estas pueden ser grande, mediana y pequeña.

GUATEMALA: CLASIFICACION POR TAMANO Y NUMERO DE  
EMPLEADOS, PERIODO 1986 - 1993

CLASIFICACION	AÑOS							
	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
GRANDE	377	392	445	473	507	541	575	609
MEDIANA	415	435	467	491	517	543	569	595
PEQUENA	1.215	1.361	1.434	1.556	1.665	1.775	1.864	1.994
TOTAL	2.007	2.188	2.346	2.519	2.689	2.858	3.028	3.197

FUENTE: Elaboración Propia en base a datos del Instituto  
Nacional de Estadística -INE-.



En los últimos años, Guatemala ha experimentado un crecimiento industrial, y a la par de este fenómeno, también se ha observado un crecimiento en el nivel de contaminación. El problema de la contaminación en la actualidad se ha visto agravado y ha adquirido proporciones muy dramáticas, tanto por su extensión geográfica como por su intensificación.

Antes que empezara el proceso de industrialización, las zonas contaminadas eran muy reducidas en relación a la totalidad del territorio. La sociedad guatemalteca ha vivido mucho tiempo con la idea de que la naturaleza es un bien inagotable, gratuito y eterno. Hoy en día venimos a descubrir lo contrario, la naturaleza no es un bien inagotable, sino un bien raro, no gratuito y cada vez más caro de proteger.

La contaminación industrial es un signo visible de la ineficiencia en las operaciones industriales porque, después de todo, la contaminación significa la descarga de residuos de material y energía sobre el ambiente.

Las características de contaminación industrial son tan variadas y diferentes en su composición, que se deben de clasificar de acuerdo al tipo de industria que se trate.

El primer factor de contaminación industrial lo representa **LOS DESECHOS INDUSTRIALES**, como el caso de contaminación por aguas negras, la cantidad de materia orgánica descargada, por la acción química y bacteriológica de las materias primas utilizadas. Estos desechos son vaciados en los ríos, lagos o desagües cercanos a las plantas industriales. El segundo factor

de contaminación es LA CONTAMINACION ATMOSFERICA la cual es provocada por los desechos industriales que se originan por la quema de combustibles, o bien por la quema de ciertos productos químicos en el proceso de producción.

A nivel general los diez principales agentes de contaminación son:

A) DIOXIDO DE CARBONO

Generalmente es originado por los procesos de combustión para la producción de energía en la industria. Se ha estudiado que la acumulación de grandes cantidades de este gas podrá aumentar la temperatura de la superficie terrestre.

B) MONOXIDO DE CARBONO

La producen las combustiones incompletas, en particular las de las siderúrgicas, las refinerías de petróleo y los vehículos de motor.

C) DIOXIDO DE AZUFRE

El humo proveniente de las centrales eléctricas, de las fábricas y de los automóviles.

D) DIOXIDOS DE NITROGENO

Son producidos por los motores de combustión interna, los hornos, los incineradores, el uso excesivo de los fertilizantes, los incendios de los bosques y las instalaciones industriales.

E) FOSFATOS

Se los encuentran en las aguas de cloacas, de los detergentes y de los fertilizantes químicos utilizados en exceso.

F) MERCURIO

Lo producen la utilización de combustibles fósiles, la industria cloro-alcálina, las centrales de energía eléctrica, la fabricación de pinturas, los procesos de laboreo de minas y de refinación y de la preparación de la pasta de papel.

#### G) PLOMO

La fuente principal de la contaminación de plomo es una materia antidetonante del petróleo, pero también lo produce la industria química y los plaguicidas.

#### H) PETROLEO

La contaminación es causada por la extracción del producto frente a las costas, su refinación y de los accidentes de los buques petroleros.

#### I) DDT Y OTROS PLAGUICIDAS

La contaminación es provocada por el uso desmedido de los mismos. Estos son productos químicos muy tóxicos para la salud humana.

#### J) RADIACION

La contaminación es originada por la producción de energía atómica, la fabricación de artefactos nucleares y las pruebas de armas de este tipo y los buques de propulsión nuclear.

En Guatemala, la contaminación por las industrias ha alcanzado un grado alarmante, debido a la falta de control en las tecnologías utilizadas, al desarrollo industrial desordenado y al uso indiscriminado de plaguicidas para la agricultura.

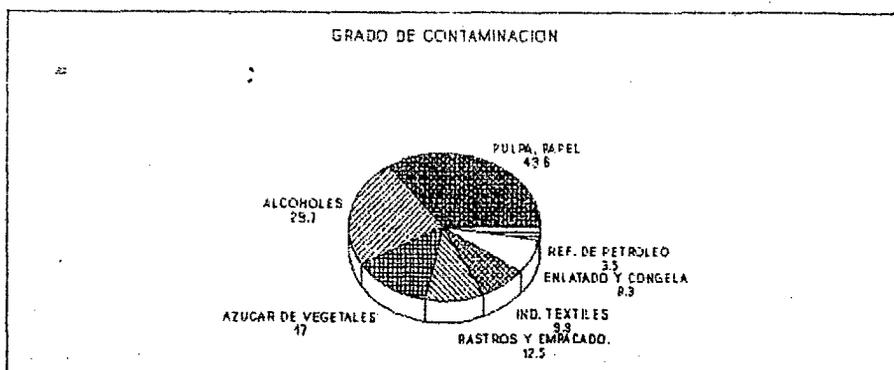
Según análisis efectuados, la industria que más contamina el

medio ambiente son la de Pulpa, papel y carbón, la cual genera un 43.6% de contaminación. En segundo lugar se encuentra la industria de alcoholes, con 29.7%, seguida de la industria de vegetales con 17.0%. La industrias empacadoras de carne se encuentran en cuarto lugar con 12.5% de contaminación, seguidas de las industrias textiles con 9.9%, las industria de enlatado y congelado con 9.3% y por último las refinerías de petróleo con 3.5%.

GUATEMALA: GRADO DE CONTAMINACION INDUSTRIAL  
POR DESECHOS GENERADOS, AÑO 1989.

TIPO DE INDUSTRIA	% CONTAMINACION
Pulpa, Papel y Carbón	43.6%
Fermentación (Alcoholes)	29.7%
Azúcar de Vegetales	17.0%
Rastros y Empacadoras de Carnes	12.5%
Industrias Textiles	9.9%
Enlatado y Congelado	9.3%
Refinería de Petróleo	3.5%

FUENTE: Efectos de los Desechos Industriales  
Estuardo H. Vides. Tesis.



Según los efectos de contaminación de los desechos industriales, la contaminación se puede dar por medio de:

- 1.- Olor, sabor y color
- 2.- Reducción o consumo de oxígeno disuelto
- 3.- Constituyentes tóxicos
- 4.- Acidez o alcalinidad al agua
- 5.- Depósitos de sólidos al agua descargada
- 6.- Materiales flotantes en el ambiente y en el agua

Esta clasificación se basa en el grado de contaminación industrial generado a los caudales o aguas residuales. Esta contaminación es producto de los desechos vertidos sobre los alcantarillados o bien por la descarga de los mismos a fuentes cercanas de aguas, como ríos y lagos.

Esta contaminación puede efectuarse por tres formas: La primera por la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), la segunda por las Sustancias Sólidas (SST) y la última por la cantidad de Grasas vertidas.

Así, siguiendo la anterior clasificación, las industrias que más contaminan las aguas residuales son:

De acuerdo a la DBO, la industria más contaminante es la de los Licores, pues contribuye a contaminar en 62.38%, seguidas de la industria de Café con 8.29%. En tercer lugar se encuentran las Refinerías de Petróleos y los Rastros, los cuales contaminan con 6.22% cada una; la Curtiembres con 4.15%, las Lecherías 3.32% y las Cervecerías con 2.69%. Entre las industrias menos contaminantes por DBO se encuentran: Azúcar de Caña y Jabones y

Detergentes con 0.41% y la Siderurgia con 0.10% de contaminación.

Si analizamos la contaminación por el lado de las Sustancias Sólidas Vertidas (SST), la industria más contaminante es la Industria Licorera con 63.59%, seguida por las industria de Café y Textiles con 6.36%; la siderurgia con 6.32%; las Curtiembres, Celulosa y Conservas con 4.77%. Entre las menos contaminantes de SST se encuentran la industria de Jabones y Detergentes con 0.64% y la Cervecería y Aceites Comestibles con 0.32%.

De acuerdo a las Grasas vertidas, la industria que más contamina es la Industria de Jabones y Detergentes con 74.07%, seguidas de Aceites y Comestibles con 14.89%, las Refinerías de Petróleo con 7.41% y por último los rastros con 3.70%. Las demás industrias no son contaminantes en este rubro.

GUATEMALA: GRADO DE CONTAMINACION POR DESECHO RESIDUAL, AÑO 1988

TIPO DE INDUSTRIA	CAUDAL (M <sup>3</sup> /TON)	DBO (MG/L)	SST (MG/L)	GRASAS (MG/L)
Rastros	4	3000	900	5
Lecherías	5	1600	600	-
Cervecerías	15	1300	100	-
Azúcar de Caña	3	200	350	-
Conservas	10	1000	1500	-
Aceites Comestibles	20	500	100	20
Textiles	100	900	2000	-
Celulosa y Papel	200	500	1500	-
Curtiembres	60	2000	1500	-
Refinerías Petróleos	6	3000	600	10
Siderúrgicos	25	50	100	-
Jabones y Detergentes	4	200	200	100
Licores	15	30000	20000	-
Café	50	4000	2000	-

FUENTE: Efectos de los Desechos Industriales  
Estuardo H. Vides. Tesis.

GUATEMALA: GRADO DE CONTAMINACION POR DESECHO RESIDUAL EN PORCENTAJE, AÑO 1988

TIPO DE INDUSTRIA	CAUDAL (M3/TON)	DBO (MG/L)	SST (MG/L)	GRASAS (MG/L)
Rastros	0.38%	6.22%	2.86%	3.70%
Lecherías	0.47%	3.32%	1.91%	-
Cervecerías	1.42%	2.69%	0.32%	-
Azúcar de Caña	0.28%	0.41%	1.11%	-
Conservas	0.95%	2.07%	4.77%	-
Aceites Comestibles	1.89%	1.04%	0.32%	14.89%
Textiles	9.46%	1.87%	6.36%	-
Celulosa y Papel	18.92%	1.04%	4.77%	-
Curtiembres	56.76%	4.15%	4.77%	-
Refinerías Petróleos	0.57%	6.22%	1.91%	7.41%
Siderúrgicos	2.37%	0.10%	6.32%	-
Jabones y Detergentes	0.38%	0.41%	0.64%	74.07%
Licores	1.42%	62.18%	63.59%	-
Café	4.73%	8.29%	6.36%	-

FUENTE: Elaboración propia en base a datos de Efectos de los Desechos Industriales. Op. Cit.

El problema de la contaminación de las aguas no afecta solamente al hombre y a los animales, sino que también se constituye en una preocupación cada día mayor para las propias industrias, que se ven obligadas a utilizar aguas contaminadas, incompatibles con ciertos tipos de instalaciones industriales. Así, el agua se encuentra contaminada por una serie de sustancias químicas tóxicas y otras sustancias que presentan peligro para la salud.

El agua se encuentra contaminada por las siguientes sustancias:

SUSTANCIAS	CONCENTRACION (MG/L)
Arsénico	0.05
Cadmio	0.01
Cianuros	0.05
Plomo	0.10
Mercurio	0.001
Selenio	0.01
Nitratos	45
Hidrocarburos	0.002
Insecticidas	No Determinado

FUENTE: Guía de Estudio Sobre Contaminación Ambiental  
Castro Juárez, Cesar. Tesis.

Otra forma de contaminación industrial es la denominada Contaminación Atmosférica. Esta se entiende como "La polución del aire cuando la presencia de una sustancia extraña o la variación importante en la proporción de sus constituyentes, es susceptible de provocar efectos perjudiciales o de crear molestias, teniendo en cuenta el estado de los conocimientos científicos del momento" (1).

El aire se constituye en uno de los elementos básicos y esenciales para todo ser vivo. Diariamente nuestros pulmones filtran unos 15 Kg de aire atmosférico, mientras que sólo absorbemos 2.5 Kg por el agua y menos de 1.5 Kg por los alimentos.

Desde tiempos remotos, el ser humano ha estado atento al peligro que representaba una atmósfera contaminada. Los agentes contaminantes de la atmósfera son sustancias como los gases y sólidos que se concentran en suspensión en la atmósfera y cuya

1) Reunión del Consejo de Europa 1967

potenciales fuentes de origen son las siguientes:

A) Procesos Industriales: que a pesar de ciertas medidas preventivas constituyen uno de los principales focos de contaminación.

B) Combustiones Domésticas e Industriales: se debe principalmente a los combustibles sólidos (carbón) que producen humo, polvo y óxido de azufre.

C) Vehículos de Motor cuya densidad en las regiones muy urbanizadas determinan una elevada contaminación atmosférica, liberando partículas de óxido de carbono, plomo, óxido de nitrógeno y partículas sólidas.

Existen clasificadas más de un centenar de sustancias que contaminan la atmósfera. Las más importantes son:

- 1.- El Dióxido de Azufre
- 2.- El dióxido de Carbono o gas carbónico
- 3.- El Monóxido de Carbono
- 4.- Los Oxidos de nitrógeno
- 5.- Los hidrocarburos gaseosos
- 6.- El plomo; y
- 7.- Los Floururos

En Guatemala, la contaminación atmosférica llega a niveles no aceptados por la Organización Mundial de la Salud (OMS). En las estadísticas que se presentan a continuación se analiza el nivel de contaminación atmosférica existente, en base al Polvo Sedimentable, Polvo en Suspensión y Anhídrido Sulforoso encontrado en el aire.

De acuerdo al análisis efectuado, la cantidad de polvo sedimentable en el ambiente sobrepasó todos los meses al nivel recomendado por la OMS. Los meses más altos fueron Julio y Agosto con 9.06 y 9.04 ug/cm<sup>2</sup>, mientras el mes más bajo fue febrero con 0.68 ug/cm<sup>2</sup>. En relación al Polvo en Suspensión el nivel de referencia por la OMS es de 40.00 ug/m<sup>3</sup>, sobrepasandose el nivel en los doce meses. El nivel más alto se situó en Agosto con 305.92 ug/m<sup>3</sup>, seguido de Mayo con 141.04 umg/m<sup>3</sup>, Septiembre con 127.03 ug/m<sup>3</sup> y Junio con 113.25 ug/m<sup>3</sup>. El nivel más bajo se obtuvo en Febrero con 57.34 ug/m<sup>3</sup>. Con relación al muestreo del Anhídrido Sulfuroso se estableció que este solo sobrepasó el límite establecido en dos ocasiones. El índice más alto se estableció en Agosto con 97.89 ug/m<sup>3</sup>, seguido de Septiembre con 79.40 ug/m<sup>3</sup>. En los otros meses el nivel por contaminación de anhídrido sulfuroso no sobrepasó el nivel establecido por la OMS.

GUATEMALA: ESTACION DE LA DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS DE SALUD  
ANALISIS ATMOSFERICO

MES	POLVO SEDIMENTABLE (UG/CM2/30 DIAS)	POLVO EN SUSPENSION (UG/M3/DIA)	ANHIDRIDO SULFUROSO (UG/M3/DIA)
Enero	1.11	58.82	16.73
Febrero	0.68	57.34	13.19
Marzo	1.78	79.41	22.85
Abril	0.63	89.81	22.30
Mayo	1.65	141.04	17.27
Junio	1.04	113.25	11.58
Julio	9.06	110.16	12.39
Agosto	9.04	305.92	97.89
Septiembre	1.00	127.03	79.40
Octubre	1.00	69.56	9.94
Noviembre	0.85	77.18	9.54
Diciembre	0.71	98.47	21.32
SUMA	28.55	1327.99	334.40
NIVEL DE REFERENCIA	0.50	40.00	60.00
No. de Ocasiones Mayor N.R.	12	5	2

FUENTE: Contaminación Atmosférica  
Romel Alaric García.

Otros componentes de contaminación atmosférica son el Dióxido de Azufre y el Plomo, los cuales tienen un efecto negativo en la salud humana. El nivel de contaminación causado por estos elementos, ha alcanzado niveles alarmantes. En muestra realizada en diez estaciones de trabajo, diseminados en toda la república, los niveles de contaminación se situaron en los siguientes valores:

## GUATEMALA: NIVEL DE CONTAMINACION POR PLOMO Y DIOXIDO DE AZUFRE

ESTACION	PLOMO Micgr/M3	SO2 Micgr/M3	LIMITE Micgr/M3	VARIACION
1	0.78	136	80	56
2	1.37	218	80	138
3	1.88	220	80	140
4	3.50	227	80	147
5	0.27	205	80	125
6	0.22	260	80	180
7	0.22	221	80	141
8	0.15	146	80	66
9	1.05	150	80	70
10	0.34	105	80	25

FUENTE: Contaminación Atmosférica  
Romel Alaric García.

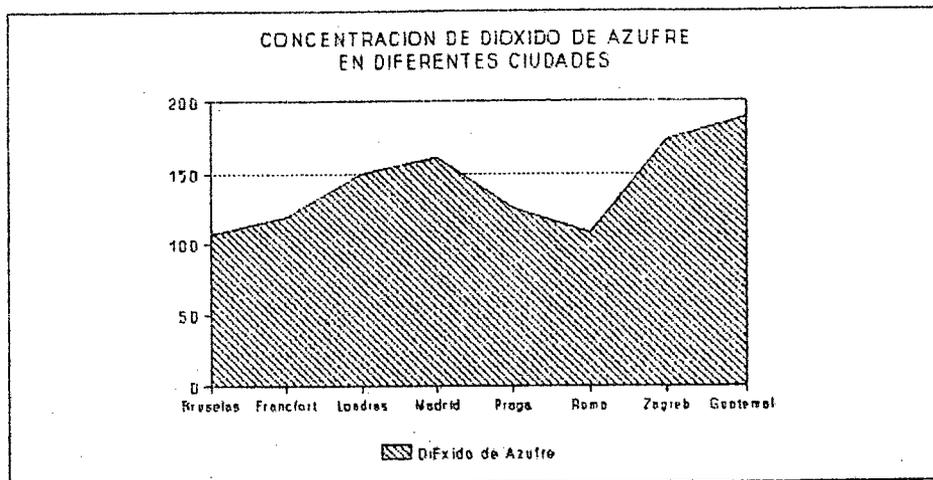
De acuerdo a los resultados obtenidos, el nivel máximo permitido por la OMS de Dióxido de Azufre está establecido en 80 Micgr/m<sup>3</sup>, sin embargo este límite ha sido superado en las diez estaciones de trabajo. La cantidad de Dióxido de Azufre varía de 105 Micgr/m<sup>3</sup> que fue el nivel mínimo hasta los 260 Micgr/m<sup>3</sup> como nivel máximo encontrado.

Si comparamos la concentración de Dióxido de Azufre encontradas en la atmósfera guatemalteca, con las principales ciudades del mundo, nos daremos cuenta que Guatemala ocupa el primer lugar de contaminación de esta sustancia.

CONCENTRACIONES DEL DIOXIDO DE AZUFRE EN  
 DIFERENTES CIUDADES, AÑO 1989  
 (Promedio Anual)

LUGAR	SO2 Micgr/M3
Bruselas	107
Francfort	119
Londres	150
Madrid	161
Praga	126
Roma	108
Zagreb	173
Guatemala	189

FUENTE: Contaminación Ambiental a Nivel Mundial  
 Naciones Unidas. 1989.



### 1.1.- EFECTOS DE LA CONTAMINACION INDUSTRIAL

Los efectos provocados por la contaminación industrial los podemos clasificar en:

#### A) EFECTOS DE LA CONTAMINACION DEL SUELO

El uso irracional e indiscriminado de los plaguicidas y de los desechos han provocado la contaminación del suelo. Los plaguicidas son el principal agente de contaminación de los suelos de Guatemala. Esta contaminación es provocada por el mal uso que se le dan a los mismos en las cosechas agrícolas. La contaminación ocurre cuando los agricultores aplican uno de estos agentes químicos, para eliminar alguna plaga sobre sus cosechas. Estas plagas en algunas ocasiones crean defensas que contrarrestan el efecto químico de los plaguicidas. El resultado es que el agricultor utiliza en mayor proporción los agentes químicos, provocando con ello la contaminación del suelo, del agua, del aire y de los alimentos.

El suelo también se puede contaminar por el mal uso que se le da a los desechos sólidos. En Guatemala, es casi inexistente una adecuada infraestructura para darle tratamiento a los desechos. El resultado es la acumulación de promontorios de basura en todo el país. Estas acumulaciones provocan además la propagación de plagas como los mosquitos, moscas y otras clases de insectos, los cuales repercuten en la salud humana.

Entre los fenómenos más importantes de contaminación destacan las infecciones y las parasitosis transmitidas por la contaminación biológica del suelo, el aumento en la incidencia de

enfermedades neoplásicas y de hipertensión, asociado a la concentración de algún compuesto en el suelo y los efectos patológicos ocasionados por los desechos industriales.

Debido a la contaminación del suelo se pueden dar dos (2) efectos sobre la salud humana: Los Efectos Comprobados (E.C.) y los Efectos Posibles (E.P.). Estos efectos se detallan en el cuadro a continuación:

---



---

**EFFECTOS SOBRE LA SALUD COMPROBADOS Y POSIBLES  
EN RELACION A LA CONTAMINACION DEL SUELO**

---



---

Agente, contaminante o Fuente de Contaminación	Efectos
Excretas Humanas	1. Esquistosomiasis, teniasis, ancilostomiasis y otras infecciones. [E.C.]
Drenaje	1. Tifo, peste, leptospirosis y otras enfermedades infecciosas. [E.C.]
Desechos Industriales	1. Almacenamiento y efectos derivados de metales tóxicos y otras sustancias a través de las cadenas alimentarias. [E.C.]
Plagüicidas - Plomo y arseniatos	1. Almacenamiento incrementado de metales pesados en fumadores de tabaco que ha sido cultivado en áreas bajo tratamiento. [E.C.]

---



---

**B) EFECTOS DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA**

El problema de la contaminación atmosférica es un problema ya visible en Guatemala, principalmente en la ciudad capital. El principal problema de la contaminación del aire es causado por los gases que emiten las industrias y los vehículos automotores.

principalmente los accionados por Diesel.

Son muchos y diversos los efectos sobre la salud humana que se producen como resultado de la contaminación atmosférica, pero entre los más importantes y mejor conocidos se encuentran los relacionados con la humedad y la temperatura, que se muestran a continuación.

---



---

EFECTOS SOBRE LA SALUD COMPROBADOS Y POSIBLES  
EN RELACION A LA CONTAMINACION ATMOSFERICA

---



---

Agente, contaminante o Fuente de Contaminación	Efectos
Oxido de Azufre	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Agravamiento del asma y bronquitis crónica. [E.C.]</li> <li>2. Daño de la función pulmonar [E.C.]</li> <li>3. Irritación sensorial [E.C.]</li> </ol>
Monóxido de Carbono	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disminución de la tolerancia al ejercicio en pacientes con enfermedad cardiovascular. [E.C.]</li> <li>2. Aumento en la mortalidad general y la mortalidad por enfermedad isquémica del corazón. [E.C.]</li> <li>3. Daño en la función del sistema nervioso central [E.P.]</li> <li>4. Factor causal en la arteriosclerosis. [E.C.]</li> </ol>
Dioxido de Nitrógeno	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Enfisema pulmonar [E.C.]</li> <li>2. Daño de algunos mecanismos de defensa al pulmón [E.C.]</li> </ol>
Plomo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Almacenamiento incrementado en tejidos y fluidos corporales [E.C.]</li> <li>2. Daño en la síntesis de hemoglobina y porfirina [E.C.]</li> </ol>

## Plagüicidas

1. Intoxicación aguda fatal [E.C.]
2. Enfermedad aguda [E.C.]
3. Daño en la actividad de la colinesterasa [E.C.]

## Plagüicidad-Plomo

1. Almacenamiento incrementado de metales pesados en fumadores de tabaco que ha sido cultivado en áreas bajo tratamiento [E.C.]

### C) EFECTOS SOBRE LA SALUD DE LA CONTAMINACION DE AGUAS Y ALIMENTOS

La contaminación del agua y de los alimentos es un problema que afecta a Guatemala desde varios años, llegando a situarse en tal extremo que muchas de las comunidades carecen de dicho vital líquido.

En primer lugar, hay que señalar que resulta muy difícil de separar los efectos dañinos de la naturaleza intrínseca de los alimentos y el agua. Los problemas centrales de la contaminación del ambiente están dados por las infecciones virales, bacterianas y parasitarias transmitidos por medio de vehículos alimentarios o del agua para consumo humano.

Estos contaminantes del agua y de los alimentos son provocados por los desechos industriales de las fábricas que los depositan en las cuencas de los ríos; las materias fecales contaminan el agua por no contar con plantas de tratamiento de agua; y, por último, el uso irracional de los agroquímicos, los cuales son acareados por los ríos en épocas de lluvia o bien por infiltración en los suelos.

El cuadro que aparece a continuación resume los principales

efectos que se sabe o se sospecha que están asociados con la presencia de contaminantes químicos o biológicos en los alimentos y el agua

---

EFFECTOS SOBRE LA SALUD COMPROBADOS Y POSIBLES EN RELACION  
CON LA CONTAMINACION DEL AGUA Y LOS ALIMENTOS

---

Agente, contaminante o Fuente de Contaminación	Efectos
Bacterias	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Epidemias y endemias de infecciones gastrointestinales [E.C.]</li> <li>2. Interacción secundaria con desnutrición [E.C.]</li> </ol>
Virus	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hepatitis epidémica y otras infecciones virales [E.C.]</li> <li>2. Trastornos inflamatorios de los ojos y la piel asociados a la natación [E.C.]</li> </ol>
Metales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Intoxicación por Plomo [E.C]</li> <li>2. Intoxicación por Mercurio [E.C]</li> <li>3. Intoxicación por Cadmio [E.C]</li> <li>4. Intoxicación por Arsénico [E.C]</li> <li>5. Intoxicación por Cromo [E.C]</li> </ol>

Como consecuencia, el agua contaminada representa un peligro para la salud de las personas, pues estos pueden provocar efectos nocivos a corto y largo plazo para el ser humano.

En algunas zonas del país se observan una mortandad de peces en las riberas de los ríos y lagos, esto se debe a la contaminación ocurrida por el uso de fertilizantes y pesticidas utilizados en las actividades agrícolas.

El mayor problema de contaminación del agua lo encontramos en la planicie costera del pacífico, en la cuenca del río María Linda; en los lago de Amatitlán y Atitlán; e Izabal, y en el Lago Petén Itza, como también en la Bahía de Amatique, y río Motagua en la parte Nor-Oriental.

En los departamentos de Alta Verapaz y Petén, esto debido a las explotaciones petroleras existentes en la zona.

#### D) EFECTOS CLIMATICOS

La presencia de ciertos productos químicos y tóxicos en el ambiente provoca cambios en el clima a nivel general. Existe una gran cantidad de evidencias científicas que permite establecer aquellos trastornos que están asociados con la temperatura, la humedad y los vientos. Dichos trastornos se le denominan "Enfermedades Meterotrópicas", las cuales se pueden clasificar en:

- a) Enfermedades provocadas por los trastornos en los ritmos biológicos naturales;
- b) Enfermedades causadas por agresiones térmicas;
- c) Enfermedades debidas a la radiación solar ultravioleta y
- d) Enfermedades de naturaleza infecciosa

En realidad son muchos y muy variados los efectos sobre la salud que se producen como resultado de los componentes climáticos y metereológicos del ambiente, pero entre los más importantes y mejor conocidos fueron los anteriormente detallados.

Como consecuencia de los efectos contaminantes mencionados anteriormente, la sociedad en su conjunto puede sufrir ciertas pérdidas irreparables de los recursos con que cuenta.

Uno de estas pérdidas es la Reducción de la Diversidad Biológica lo cual ocasiona la extinción de diversas especies únicas en su género, como el pato zambullidor del lago de atitlán y del Manatíes, característicos de la flora y fauna de Guatemala.

Otro efecto provocado por la contaminación lo encontramos en la pérdida de Recursos Forestales, el cual se ha visto disminuido por el uso irracional que se le ha dado a los mismos, provocando con ello cambios sustanciales en los sistemas naturales. Según estudios realizados, Guatemala ha perdido cerca del 60% de sus bosques, lo que ha provocado que las tierras se vuelvan áridas e improductivas.

En forma paralela a la destrucción de los Recursos Forestales, se pierden en un grado similar de intensidad, una gran variedad de flora y fauna silvestre, lo que acarrea extinción de muchas especies de árboles, animales y otras plantas.

Otro fenómeno que se asocia a la pérdida de los recursos forestales es la Reducción de Fuentes de Agua debido a que las vertientes de los ríos y lagos se ven disminuidas por la falta de bosques en sus cuencas, lo que ocasiona un proceso paulatino de secamiento del recurso agua.

Estos son unos cuantos efectos que puede tener la contaminación del ambiente, sin embargo existen muchos fenómenos

futuros que no se pueden predecir por la pérdida de los recursos naturales.

## 2.- *LOS PROYECTOS Y EL MEDIO AMBIENTE:*

El hombre para enfrentar el alto grado de contaminación ambiental existente se ha dado a la marcha de establecer una serie de parámetros para lograr la preservación y conservación del ambiente que lo rodea.

Los aeropuertos, las fábricas, las plantas hidro y termoeléctricas, presas y represas, sistemas de riegos, hoteles, entre otros, son obras o proyectos que requiere la sociedad para progresar y desarrollarse, lamentablemente muchos de estos proyectos provocan impactos ambientales muy negativos para la misma sociedad.

En tal sentido, Guatemala se ve enfrentado a algunos desafíos de gran envergadura los cuales se constituyen en serios problemas ambientales.

Para frenar, el deterioro del medio ambiente ocasionado por la ejecución de algunos proyectos realizados, el Estado de Guatemala como tal, ha puesto una legislación ambiental, la cual esta orientada a lograr el saneamiento ambiental.

La legislación ambiental Guatemalteca se basa en las siguientes leyes:

1.- El Estatuto Fundamental de Gobierno.

Este estatuto se refiere a las normas generales que rigen el sistema de Salud Pública y la contaminación ambiental. En este estatuto se hace referencia al derecho de protección de la salud, garantías individuales, derechos de las industrias y las corporaciones municipales.

2.- Código Civil

En el código civil se hace referencia a los principios de carácter constitucional relativos al saneamiento ambiental.

3.- Código Municipal

En el código Municipal, las municipalidades tienen facultades específicas para combatir la contaminación ambiental, puesto que dicho código otorga las potestades de iniciativa, decisión y ejecución en los en todos aquellos reglamentos, por lo tanto, les otorga facultades para combatir la contaminación.

4.- Ley Forestal (Decreto 70-89)

Esta ley fue emitida con el objeto de planificar y ordenar el desarrollo de las industrias forestales existentes en el país. Su objetivo fundamental es evitar el deterioro de los recursos naturales renovables.

5.- Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente  
(Decreto 68-86)

El objetivo de la emisión de esta ley se basa en crear un

marco jurídico institucional que permita planificar, ordenar y aplicar acciones tendientes a la preservación y mejoramiento del medio ambiente. Además crea un ente institucional, el cual será el encargado de ejecutar las medidas necesarios para la preservación y conservación del mismo.

6.- Ley de Areas Protegidas (Decreto 4-89)

Este decreto trata sobre proteger ciertas áreas del territorio nacional consideradas como estratégicas para la conservación del medio ambiente.

7.- Manual de Procedimientos para las Evaluaciones de Impacto Ambiental con base en el Decreto Ley 68-86.

8.- Acuerdo Gubernativo No.458-89

Este acuerdo autoriza la pesca deportiva, de subsistencia y comercial en el lago de amatitlán. Fue emitido el 29 de Junio de 1989.

9.- Acuerdo Gubernativo No.681-90

Este acuerdo prohíbe fumar en lugares públicos y áreas cerradas como vehículos de pasajeros y todos los lugares dónde existe aglomeración de personas. Fue emitido el 3 de Abril de 1990.

- 10.- Decreto 5-90 Creación de la Reserva de Biosfera Maya  
Este decreto crea la reserva de la biosfera maya, situada en el departamento del Petén.
- 11.- Decreto 49-90 Creación de la Reserva Sierra de las Minas.
- 12.- Punto Resolutivo No.38-86 Acerca del manejo de los Desechos Cloacales
- 13.- Punto Resolutivo No. 12-87 Acerca sobre la Fumigación área en el Petén.
- 14.- Decreto 77-87 Prohibición de utilizar Técnicas de modificación ambiental con fines militares.
- 15.- Decreto 4-88 Convenio relativo a los Humedales de importancia Internacional
- 16.- Decreto 37-89 Acuerdo entre Guatemala y Las Naciones Unidas para exploración de Recursos Naturales.
- 17.- Punto Resolutivo No. 17-86 Día Mundial del Medio Ambiente.
- 18.- Decreto 39-87 Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono.
- 19.- Decreto 27-88 Convención de Accidentes Nucleares
- 20.- Decreto 28-88 Convención de Accidentes nucleares o emergencias radiológicas.
- 21.- Decreto 47-88 Acuerdo entre Colombia y Guatemala sobre usos pacíficos de la energía nuclear.
- 22.- Decreto 65-88 Industrias fabricantes de componentes de

muebles.

23.- Punto Resolutivo No.21-89 Protección parque El Ceibal, Petén.

24.- Decreto 32-89 Convenio sobre protección del medio marino "Gran Caribe"

25.- Decreto 34-89 Protocolo de Montreal sobre la capa de ozono.

26.- Decreto 12-90 Convenio constitutivo de la comisión centroamericana de ambiente y desarrollo.

### 3.- *IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS:*

Al empezar la década de los Noventa, el hombre se enfrenta a una serie de problemas, tales como fenómenos políticos, económicos, sociales pero, sin embargo, también enfrenta problema de tipo ambiental, los cuales no conciernen a un solo país, sino a toda la humanidad, pues estos sean países desarrollados o en desarrollo, compartimos el mismo planeta. Al compartir este planeta, también compartimos la responsabilidad de legar a las generaciones futuras un medio ambiente sostenible, con una flora y fauna diversas, una rica variedad de especies y un eficiente uso de los recursos como también una protección efectiva para la humanidad.

La contaminación ambiental no reconoce ningún tipo de límites, pues esta se produce en todas las regiones, en todos los

países, y bajo todos los sistemas políticos y económicos; pues lo que ocurra a los bosques, al agua y al aire dentro de los límites territoriales de un determinado país tienen efecto sobre otros países.

La degradación ambiental no se puede decir que es un fenómeno nuevo para la humanidad. Así por ejemplo la civilización Mesopotámica estableció un sistema de agricultura de riego, que carecía de un tipo de drenaje adecuado por lo que elevó el nivel hidrostático. La evaporación y el crecimiento de la salinidad del suelo resultantes, llevaron a la reducción de la productividad agrícola. Otro ejemplo lo tenemos en este hemisferio, pues algunos expertos consideran que los mayas crecieron en mayor proporción que los recursos agrícolas y que las consiguientes escaseces de alimentos marcaron el comienzo de la declinación de esta grandiosa civilización.

Por eso, se hace necesario que las lecciones del pasado no se repitan en el presente.

Puesto que la actividad humana en este siglo ha alterado de una manera incuantificable el medio ambiente del cual dependemos para la supervivencia de la humanidad.

Sin embargo existe evidencia de que en los últimos 100 años nuestras sociedades han alterado químicamente el planeta como nunca antes visto.

La degradación del medio ambiente ha alcanzado grandes proporciones que incluso están en juego nuestros mismos sistemas de sostenimiento de vida, por lo que el equilibrio ecológico

mundial puede verse tan perturbado que resulte muy difícil poner freno a los consiguientes procesos degradantes.

Los dos procesos más graves que se conocen actualmente son el cambio climático y el agotamiento de la capa de ozono, pero haciendo notar que existe la posibilidad que hayan otros procesos de contaminación no identificados todavía.

Por ejemplo la liberación desordenada en la atmósfera de gases como el anhídrido carbónico, el metano, el óxido nitroso y el anhídrido sulfuroso, provenientes de la combustión de los combustibles fósiles, ha provocado el fenómeno conocido como "THE GREENHOUSE EFFECT" o sea, ha provocado la retención de calor de la luz del sol en la superficie de la tierra, así como el efecto "LLUVIA ACIDA".

Otro ejemplo lo tomamos de las sociedades industrializadas, las cuales han introducido una serie de sustancias químicamente compuestas y que no carecen de homólogos naturales. Dentro de estas sustancias se encuentran los "Clorofluorocarbonos" CFC, los cuales son los causantes de la destrucción de la capa de ozono protectora de la vida en la atmósfera superior. Esta destrucción de la capa de ozono da como resultado la elevación de la temperatura en la atmósfera terrestre, ocurriendo cambios climáticos y provocando grandes riesgos para la salud humana derivados de la penetración de la radiación ultravioleta.

Para evitar estos problemas, los países deben de planificar sus economías a través de modelos de desarrollos que conjuguen un proceso de industrialización con la protección del medio

ambiente.

En Guatemala, los modelos de desarrollo utilizados se han basado en la explotación de los recursos naturales. Estos modelos han tenido un gran impacto en la degradación del medio ambiente, por lo que hoy en día se necesita la ayuda de todos los sectores, sean estos privados o públicos para dejar un mejor mañana a las futuras generaciones.

Antes de la conquista, (1524), las culturas imperantes en nuestro territorio ejercían la agricultura, utilizando técnicas bastante rudimentarias.

Posteriormente, durante la colonia, el modelo de desarrollo utilizado cambió, puesto que se habilitaron grandes extensiones de bosques, las cuales fueron utilizadas para la explotación agrícola y ganadera, propiciándose así el latifundio.

En la época de la independencia y durante la reforma Liberal (1821 y 1871) se consolidó el latifundio, dándose el fomento para el cultivo del café, algodón y banano, productos que vinieron a ejercer una presión en el deterioro de los bosques.

En 1956, la economía guatemalteca se basó en la exportación de productos agrícolas, consolidándose el modelo agroexportador implantado desde la colonia.

En los años 1975, 1979 y 1982 Guatemala siguió impulsando el mismo modelo de desarrollo aplicado: El Agroexportador, pues se impulso nuevas zonas agrícolas como la franja transversal del norte, el Petén y el altiplano occidental.

De 1982-1993 Guatemala no ha tenido algún cambio

significativo en el modelo de desarrollo planteando, puesto que se sigue apoyando al sector exportador y nuestra economía sigue girando sobre los productos tradicionales, café, algodón, azúcar, etc.

#### **4. - ANALISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS PROYECTOS:**

##### **4.1.- MODELO DE ESTUDIO SOBRE IMPACTOS ECOLOGICOS**

Existen varias formas de hacer una evaluación del medio ambiente, la primera consiste desde el punto de vista Oficial, basado en la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente Decreto Ley 68-86, y segundo de acuerdo a las normas conservacionistas establecidas a nivel mundial.

La ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente delimita que es "Competencia de la Comisión Nacional del Medio Ambiente de la Presidencia de la República recomendar, supervisar y aprobar los Estudios de Evaluación del Impacto Ambiental". En tal sentido fue creado el "Instructivo de Procedimientos para las Evaluaciones de Impacto Ambiental".

Este instructivo se fundamenta legalmente en el artículo 80. que dice "Todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características pueda producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos naturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación de Impacto Ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobados por la Comisión

Nacional del Medio Ambiente".

El objetivo de hacer dicha evaluación, será para que se pueda determinar si un proyecto que se pretende realizar, producirá un impacto en el medio ambiente y los recursos naturales, así como también establecer el grado de impacto del mismo.

Para iniciar dicha evaluación los encargados del proyecto o bien el interesado del mismo deberá de presentar directamente ante la Comisión Nacional del Medio Ambiente una solicitud en la cual se debe de informar sobre la determinación ambiental del proyecto y la información básica, dependiendo el tipo de proyecto de que se trate. La solicitud debe de contener lo siguiente:

- a.- Datos sobre la persona individual o jurídica;
- b.- Tipo de Proyecto (Descripción General);
- c.- Localización;
- d.- Procedencia de la materia prima;
- e.- Producto resultante;
- f.- Mercado del Producto (especialmente en caso de productos químicos);
- g.- Origen de la maquinaria explicando si es nueva o usada;
- h.- Métodos, sistemas y procedimientos empleados para obtener el producto final proyectado;
- i.- Tipo, disposición y utilización de desechos y subproductos; plan de contingencia y medidas de seguridad humanas y ambientales;
- j.- cualesquiera otros datos necesarios

Todo estudio realizado deberá hacerse por técnicos especializados en la materia, debidamente registrados y autorizados por la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

Según el Artículo 80. de la Ley , se establecen dos tipos de estudios de Evaluación del Impacto Ambiental:

1.- Impacto Ambiental No Significativo o Evaluación Rápida;  
y

2.- Impacto Ambiental Significativo o Evaluación General

El estudio del Impacto ambiental No Significativo es un estudio que se hace por medio de visitas de observación al lugar propuesto para la evaluación. Estas visitas deben hacerse por medio de Técnicos especializados autorizados por la Comisión Nacional del Medio Ambiente, cuyo objetivo es determinar si el proyecto o acción a ejecutar no afecta significativamente el medio ambiente. El criterio de evaluación se debe de basar en el tamaño, localización e indicadores que se consideren necesarios. Del resultado la Comisión Nacional del Medio Ambiente resolverá si procede o no a la realización del impacto ambiental significativo.

Para que se cumplan las autorizaciones hechas por la evaluación del Impacto Ambiental No Significativo, estas deben de ser garantizadas por una Declaración Jurada de Impacto Ambiental, contenidas en un Acta Notarial, conteniendo la información siguiente:

- 1.- Datos de la persona interesada individual o jurídica;
- 2.- Descripción del proyecto, obra, industria o actividad y

quienes lo desarrollarán;

3.- Descripción de las sustancias o productos a utilizarse en su ejecución o elaboración;

4.- Descripción de los procesos y productos a obtenerse;

5.- Descripción del contenido de las emisiones a la atmósfera y métodos de control; descarga de aguas residuales y métodos de tratamiento; tipos de residuos y procedimientos para su disposición final;

6.- Plan de Contingencia

6.1.- Plan de Seguridad para la Salud Humana;

6.2.- Plan de Seguridad Ambiental;

7.- Cualquier otro dato que se requiera a nivel técnico o notarial.

El Estudio del Impacto Ambiental Significativo o Evaluación General se desarrolla en dos fases:

1.- Fase Preliminar o de Factibilidad; y

2.- Fase Completa

La Fase preliminar debe de llevar la siguiente información:

a.- Datos de la persona individual o jurídica;

b.- Descripción del proyecto desde el punto de vista natural, social y humano;

c.- Principales impactos y medidas de mitigación;

d.- Sistema de disposición de desechos;

e.- Plan de contingencia;

f.- Plan de Seguridad para la salud humana;

g.- Plan de Seguridad Ambiental; y

h.- Cualquier otro dato que se considere necesario.

La Fase Completa es aquella que se aplica a los proyectos que tienen un gran impacto ambiental, por lo que el estudio a realizar debe de ser lo más completo posible, incorporando además de los requisitos de la fase preliminar, lo siguiente:

a.- Qué sucederá al medio ambiente como resultado de la ejecución del proyecto?

b.-Cuál será el alcance de los cambios que sucedan?

c.- Qué importancia tienen los cambios?

d.- Qué puede hacerse para prevenirlos o mitigarlos?

e.- Qué opciones o alternativas son factibles?

f.- Qué piensa la comunidad del proyecto?

Además de la realización del Estudio, para la autorización de la realización del proyecto derivado de la Evaluación del Impacto Ambiental Significativo la persona sea esta individual o jurídica, deberá comprar una fianza que la determinará la Comisión Nacional del Medio Ambiente, esto se hace para garantizar el cumplimiento del estudio realizado.

El Decreto 68-86 establece la metodología a seguir para efectuar la Evaluación de Impacto Ambiental, el cual establece que la matriz de "LEOPOLD" es el método básico para la realización de los estudios, aunque hace la salvedad que todas aquellas personas autorizadas para realizar estudios de impacto ambiental, están de libertad para utilizar cualquier otra metodología adicional o complementaria, las cuales se deben de incorporar en la parte final del documento.

Las etapas a cumplir en el Estudio de Impacto Ambiental, básicamente son las siguientes:

a.- Estudio de la actividad o proyecto a realizar. Así como un Análisis y descripción del mismo.

b.- Desgloce del proyecto global en acciones elementales, de carácter homogéneo, en cuanto a su capacidad para generar impactos. Estudios de las fases relativas a la construcción, explotación y abandono. Determinación de actividades relacionadas con el proyecto inicial y actividades inducidas.

c.- Definición de la situación preoperacional. Descripción del medio físico en sus elementos bióticos y abióticos, en un ámbito extenso. Estudio del medio Socioeconómico.

d.- Significado que, para su conservación, tienen los elementos más relevantes del medio anteriormente inventariado. Estudio de los criterios más convenientes tales como diversidad, rareza, naturalidad y singularidad.

e.- Determinación del ámbito de aplicación del Estudio de Impacto Ambiental. Definición del alcance necesario, para cada uno de los elementos anteriormente descritos.

f.- Identificación de impactos. Repercusiones que sobre el medio descrito, puede provocar la actuación programada. Magnitud de los impactos anteriormente identificados.

g.- Predicción de impactos. Valoración de la importancia de los impactos pronosticados.

h.- Alternativas, comparación o selección.

i.- Medidas preventivas y correctoras. Posibles estudios de

detalle.

j.- Valorización de impactos residuales.

k.- Plan de vigilancia y control

l.- Informe Final.

La segunda forma de analizar el impacto del medio ambiente consiste en seguir las normas establecidas por las instituciones de carácter conservacionista. Esta evaluación se puede hacer desde dos puntos de vista. El primero, desde el punto de vista de la Ley de Políticas Ambientales de las Naciones Unidas, y el segundo por evaluación desde el punto de vista del Instituto Conservacionista del Medio Ambiente, con sede en Estados Unidos.

La ley de Políticas Ambientales dice que para hacer una evaluación del impacto ambiental, se hace necesario también evaluar los efectos económicos, sociales y ambientales del proyecto y de los programas propuestos.

Para efectuar esta evaluación se deben seguir los pasos siguientes:

1.- Se debe elaborar un perfil de las condiciones que existen en el área de implementación del proyecto. Se debe elaborar y presentar información estadística acerca de las condiciones existentes en el área.

2.- Se deben de hacer todas las proyecciones de las condiciones sin implementar el proyecto, ampliándose el perfil de las condiciones actuales, a fin de indicar cuáles serían las condiciones futuras en caso de no ejecutar el proyecto.

3.- Se deben de hacer las proyecciones con el proyecto o programa a ejecutar, identificando todos los efectos que este pueda causar. Se deben de señalar todos los factores y sus posibles efectos económicos, sociales y ambientales.

4.- Señalar los efectos de significación. Considerado como efecto de significación aquel que puede influir de modo importante en el proceso de toma de decisiones.

5.- Describir e ilustrar todos los efectos significativos. Se deben de describir en términos cuantitativos y con la mayor amplitud posible todos los efectos que tenga el proyecto designándolos tentativamente como benéficos o perjudiciales.

6.- Se deben de evaluar los efectos. Se les asigna valores a los efectos de significación, sean estos benéficos o perjudiciales, en términos monetarios.

7.- Se deben de considerar las posibles modificaciones al proyecto cuando los efectos perjudiciales sean significativos. Como la evaluación de los impactos es parte integrante del proceso de planeación, la identificación de los efectos perjudiciales significativos debe llevar a considerar la posibilidad de:

a) eliminar el efecto minimizándolo o reduciéndolo a un nivel aceptable; y

b) Compensarlo incluyendo un efecto positivo que lo contrarreste.

8.- Buscar evaluación adicional de otras fuentes. Se deben buscar procedimientos adecuados de evaluación de efectos que

requieran diversas fuentes de información, aplicando una retroalimentación constante.

9.- Usar la evaluación de efectos al hacer las recomendaciones al proyecto

10.- Elaborar una exposición de resultados

11.- Usar la evaluación de efecto al redactar el informe sobre los efectos en el Ambiente.

De acuerdo al Instituto Conservacionista de la Naturaleza una Evaluación Ecológica (EE) se utiliza para obtener y aplicar, en forma acelerada, información biológica y ecológica para la toma de decisiones conservacionistas.

Así, la evaluación ecológica (EE) es utilizada para obtener en forma rápida las características de paisajes, comunidades naturales y especies que son únicos y que por lo tanto tienen una importancia ecológica alta.

Una Evaluación Ecológica (EE) es "Un proceso para la eficiente identificación de áreas prioritarias para la conservación" (2). La Evaluación Ecológica se basa en OBJETIVOS ESPECIFICOS, los cuales responden a las necesidades específicas de planeamiento para conservar el medio ambiente, estos pueden ser los siguientes:

a.- Determinar la localidad de habitats vírgenes y únicos en su género que deberán ser considerados como prioridades de conservación, recomendando la estrategia a seguir para su

---

2) The Nature Conservancy  
Programa de Ciencias para America Latina  
1993.-

conservación;

b.- Lograr la plena identificación de todas las áreas de importancia ecológica;

c.- Documentar las posibles amenazas actuales y potenciales de la contaminación o deterioro ecológico causado por las industrias; y

d.- Establecer información biológica y ecológica básica que sirva de apoyo a los programas de conservación del medio ambiente.

También se puede decir que una EE es FLEXIBLE, pues se trabaja con distintas escalas geográficas y métodos basados en los objetivos y datos disponibles; y además una EE se basa en imágenes de satélites actualizadas, lo que permite conocer de una manera precisa el área a evaluar.

Para hacer una EE se debe de basar en la siguiente metodología:

a.- Muestreos Estratificados: Esto es la recolección eficiente de la información e integración de niveles múltiples de información, incluyéndose imágenes, además de la verificación de campo; y

b.- Mapas como Productos Finales: Esto es exhibir la información, con su debida recomendación en forma visual y a escalas apropiadas.

Una evaluación ecológica se basa en cuatro (4) niveles. En cada nivel se desarrolla el siguiente contenido:

NIVEL 1 Imágenes de Baja Resolución.

- Mapa de Ecoregiones
- Mapa de Deforestación
- Mapa de áreas prioritarias

#### NIVEL 2 Imágenes de Alta Resolución

- Mapa de Cobertura vegetal y uso de la Tierra
- Mapa de usos de la tierra y amenazas
- Mapa de planificación ecológica

#### NIVEL 3 Reconocimiento Aereo

- Detalle de vegetación en uso

#### NIVEL 4 Trabajo de Campo

- Diversidad de especies
- Calidad de Habitat

Para cada nivel existe seis pasos a seguir:

- 1.- Definición de Objetivos
- 2.- Recolección de Datos
- 3.- Análisis de Datos
- 4.- Verificación del Análisis
- 5.- Generación de Resultados
- 6.- Recomendaciones y aplicaciones

#### PASO No. 1 Definición de Objetivos:

Este paso consiste en hacer una clara definición de los objetivos de la actividad que se pretende llevar a cabo. Pues sin una definición de los objetivos se puede generar información innecesaria, lo que implica pérdida de tiempo y de dinero.

#### PASO No. 2 Identificación y Recolección de Datos:

El siguiente paso, después de definir los objetivos consiste

en seleccionar la información necesaria y disponible para la realización del estudio. Parte de este proceso es el de determinar el nivel apropiado de detalles para el proyecto, conjuntamente con la información adicional necesaria. En este paso se debe seleccionar las imágenes de satélite necesarias que servirán para la realización del estudio que se pretende llevar a cabo.

#### PASO No. 3 Análisis de Datos

Este paso sirve para analizar los datos recolectados en los pasos anteriores. Este análisis deberá basarse en identificar todos los componentes del ecosistema evaluado, así como identificar ambigüedades que necesitan ser analizadas o verificadas.

#### PASO No. 4 Verificación del Análisis

Este paso no servirá para la verificación de los resultados. Esto permitirá validar todas las suposiciones efectuadas con anterioridad.

#### PASO No. 5 Generación de Resultados

Esto consiste en sintetizar toda la información obtenida en el proceso de evaluación. Estos informes deberán referirse directamente a los objetivos de la evaluación y a las necesidades identificadas por los usuarios. Los informes pueden incluir mapas de ecoregiones, áreas potenciales para la conservación, tipos de vegetación, pautas para el uso de la tierra, impactos industriales y evaluaciones de áreas específicas.

#### PASO No. 6 Recomendaciones y Aplicaciones

En este apartado se deben hacer todas las recomendaciones a seguir para la conservación del medio ambiente. Estos informes deben ser repartidos entre los responsables de tomar o decidir dichas acciones, así como a las personas involucradas en los proyectos.

A continuación se ilustran los seis pasos a seguir para implementar una Evaluación Ecológica. El primero es un ejemplo de implementación de una EE a nivel regional y el segundo ejemplo es a nivel local.

## EJEMPLO DE UNA EE A NIVEL REGIONAL

### OBJETIVOS:

Identificar la localización y tamaño de todas las áreas naturales y de valor para la conservación, y que estén amenazadas por la extensión de la frontera agrícola.

Determinar el impacto que ocasionará la agricultura en los hábitats de las especies.

### ADQUISICION DE DATOS

Evaluar la disponibilidad de Datos. Determinar la escala geográfica más adecuada. Mapas e imágenes a utilizar están elaborados en escalas que oscilan entre 1:1.000.000 a 1: 500.000. Conseguir mapas topográficos, hidrológicos, geológicos, geográficos como también un mapa de áreas protegidas.

### ANALISIS

Clasificar las imágenes en base al procesamiento de la información obtenida para desarrollar un mapa preliminar de clasificación de la cobertura vegetal y uso de la tierra.

### VERIFICACION

Verificar los resultados a través de trabajo de campo para refinar la información obtenida en las etapas anteriores.

### INFORME

Entre los informes se deben incluir: Principales ecoregiones, áreas protegidas, área de mayor impacto y Uso de la tierra.

### APLICACIONES

Entre las aplicaciones posibles de la EE se incluye: identificar todas las áreas de mayor impacto y susceptibles de protección, así como señalar las áreas para estudios posteriores. Recomendaciones para la toma de acciones tendientes a la conservación y manejo del recurso tierra.

## EJEMPLO DE UNA EE A ESCALA LOCAL

OBJETIVOS

Obtener información confiable acerca del impacto ecológico que ocasiona una fábrica transformadora de madera en una área de 30,000 a 250,000 hectáreas. Los resultados serán utilizados para la conservación y manejo de los recursos existentes en el área evaluada.

ADQUISICION DE DATOS

Determinar las necesidades de información. Obtener mapas existentes, imágenes, fotos y datos secundarios a escalas entre 1:25,000 y 1:100,000. Efectuar sobrevuelo para la toma de fotografías selectivas para ayudar a mejorar los análisis. Llevar estudios de campo para apoyar la cobertura del área.

ANALISIS

Desarrollar una clasificación preliminar de los efectos causados en el área en base a mapas existentes y datos secundarios. Desarrollar un mapa de referencia de la industria. Identificar todas las especies animales y vegetales que se encuentren dañadas por el funcionamiento de la fábrica.

VERIFICACION

Verificación de toda la información existente, tanto de área como de campo. Compilar los datos, y consultar a los expertos acerca de los resultados obtenidos.

INFORMES

Elaborar mapas e informes que identifiquen las áreas de mayor daño ecológico. Así como las principales amenazas del área y sugerir un plan para el manejo de los recursos.

APLICACIONES

Preparar planes para enfrentar el deterioro ambiental. Proveer información básica para el monitoreo del medio ambiente. Identificar áreas críticas para llevar a cabo acciones de protección.

## CONCLUSIONES

- 1.- Que existen técnicas para la evaluación social de proyectos, cuya aplicabilidad podría estar al alcance de quienes elaboran proyectos de inversión, según se demostró en el capítulo cinco.
- 2.- Que la elaboración de proyectos constituye el pilar fundamental de cualesquiera de los dos sistemas de planificación, pero además de la evaluación económico-financiera es indispensable que los proyectistas realicen la evaluación social y la evaluación del impacto ambiental. Esta última por ser de carácter muy especial debería solicitarse a instituciones especiales.
- 3.- En el país existe una legislación adecuada que permitiría conservar el medio ambiente, pero las industrias existentes o por iniciar operaciones no cumplen con la legislación actual. Esta actitud es ocasionada por un claro desconocimiento de la política ambiental implementada por el gobierno, tendiente a garantizar el uso adecuado de los recursos.

4.- Que todo proyecto debe pasar inevitablemente por las tres etapas: idea, estudio preliminar y la factibilidad económica, con lo cual se permitirá obtener elementos de juicio para tomar de decisiones sobre la ejecución o no ejecución del mismo.

5.- En Guatemala, los modelos de desarrollo utilizados se han basado en la explotación de los recursos naturales. Estos modelos han tenido un gran impacto en la degradación del medio ambiente.

El modelo de desarrollo implantado, ha provocado un deterioro en la calidad de vida de los guatemaltecos. Para evitar esto se hace necesario que los proyectos tanto del sector público como privado sean evaluados no solo económicamente, sino también desde el punto de vista de la conservación del medio ambiente.

6.- Que debido a la alta contaminación proliferante en el país, se pone en serio peligro la salud humana y los recursos naturales. La deforestación, la erosión de laderas y montañas, el ruido provocado por los diferentes medios de transporte, la emanación de gases tóxicos y olores fuertes, contaminación del agua por parte de las industrias instaladas principalmente en el área urbana, son efectos provocados por la contaminación industrial existente.

7.- En Guatemala, es casi inexistente una infraestructura adecuada para darle tratamiento a los desechos industriales. El resultado, es la acumulación de promontorios de basura en todo el país. Estas acumulaciones provocan efectos nocivos los cuales repercuten en la salud humana y en la calidad de vida de la población.

8.- En Guatemala, la contaminación industrial ha alcanzado un grado alarmante, debido a la falta de control en las tecnologías utilizadas, al desarrollo industrial desordenado y al uso indiscriminado de plaguicidas y otros agentes químicos para la agricultura.

## RECOMENDACIONES

La situación ambiental existente que se ha presentado en capítulos anteriores a este trabajo de investigación nos han llevado a formular las siguientes recomendaciones:

- 1.- Promover estudios para que los proyectos sean evaluados desde el punto de vista social. Esto se debe hacer a través de instituciones como el Ministerio de Economía y entidades No gubernamentales.
- 2.- Proponer al Estado e instituciones encargadas de la protección del medio ambiente el desarrollo de programas y leyes adecuadas para controlar la contaminación ambiental a nivel Nacional. Y así evitar riesgos sobre la salud a la población guatemalteca.
- 3.- Que en la Facultad de Ciencias Económicas se implemente unidades específicas de docencia, para que a través de los cursos de proyectos y recursos naturales, se oriente a los estudiantes a cerca del impacto ecológico provocado por la industria, agricultura y el transporte. A la vez que se oriente sobre la necesidad de la evaluación de dicho impacto al momento de generar proyectos de inversión.

- .- Recomendar a la Universidad estudios de impactos ecológicos de las industrias, agricultura y transporte, creando una comisión específica que se encargue de evaluar los componentes a utilizar. Esto evitaría el deterioro del medio ambiente, así como su impacto en los recursos naturales y la salud humana.
  
- .- Fomentar programas educativos que concientizen a la población acerca del cuidado y manejo de los recursos naturales. Esto se debe hacer a través del Ministerio de Educación creando una cátedra orientada a la información y divulgación de la ecología, además de crear programas educativos a través de los diferentes medios de comunicación.

**BIBLIOGRAFIA**

- 1.- ALAN RANDALL  
*ECONOMIA DE LOS RECURSOS NATURALES Y POLITICA AMBIENTAL*  
LIMUSA. PRIMERA EDICION, MEXICO 1985.
- 2.- ANTONIO BARROS DE CASTRO Y CARLOS LESSA  
*INTRODUCCION A LA ECONOMIA, UN ENFOQUE ESTRUCTURALISTA*  
SIGLO VEINTIUNO EDITORES. CUADRAGESIMA SEPTIMA EDICION, MEXICO 1989.
- 3.- ANTONIO J. GONZALEZ Y DOMINGO ZAVALA  
*TRATADO MODERNO DE ECONOMIA GENERAL*  
EDITORIAL IBEROAMERICANA. SEGUNDA EDICION, MEXICO 1988.
- 4.- APROFAM  
*POBLACION, RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE APROFAM - CONAMA*  
PRIMERA EDICION, GUATEMALA 1988.
- 5.- ARTHUR SELDON, F.G. PENNANCE  
*DICCIONARIO DE ECONOMIA*  
OIKOS. TERCERA EDICION, BARCELONA, ESPAÑA, 1980.
- 6.- ASIES  
*EDUCACION AMBIENTAL EN GUATEMALA*  
PRIMERA EDICION, GUATEMALA 1988.
- 7.- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO  
*PROCEDIMIENTOS PARA CLASIF. Y EVALUAR IMPACTOS AMBIENTALES*  
BID. PRIMERA EDICION, ESTADOS UNIDOS 1990.
- 8.- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO  
*PROCEDIMIENTOS PARA CLASIFI. Y EVALUAR IMPACTOS AMBIENTALES*  
COMITE DEL MEDIO AMBIENTE. PRIMERA EDICION, WASHINGTON D.C. 1990.
- 9.- BANCO MUNDIAL  
*CONSIDERACIONES AMBIENTALES PARA EL SECTOR INDUSTRIAL*  
PRIMERA EDICION. ESTADOS UNIDOS 1978.

- 10.- CALDAS, FERNANDO Y FELIX PANDO  
*PROYECTOS INDUSTRIALES*  
BCIE. PRIMERA EDICION. TEGUCIGLAPA, HONDURAS 1987.
- 11.- CARL LANDAUER  
*TEORIA DE LA PLANIFICACION ECONOMICA*  
FONDO DE CULTURA ECONOMICA. PRIMERA EDICION,  
MEXICO 1945.
- 12.- CHARLES C. MARTIN  
*ADMINISTRACION POR PROYECTOS*  
DIANA. PRIMERA EDICION, MEXICO 1981.
- 13.- CHARLES J. KREBS  
*ECOLOGIA, ESTUDIO DE LA DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA*  
HARLA. PRIMERA EDICION, MEXICO 1987.
- 14.- LEY DE PROTECCION Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE  
*DECRETO LEY 68-86*  
CONGRESO DE LA REPUBLICA. GUATEMALA 1986.
- 15.- ECONOMIA PLANETA  
*DICCIONARIO ENCICLOPEDICO, TOMO III*  
SEGUNDA EDICION, BARCELONA,  
ESPAÑA 1983.
- 16.- ERNESTO R. FONTAINE  
*EVALUACION SOCIAL DE PROYECTOS*  
EDICIONES UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE.  
SEPTIMA EDICION, SANTIAGO DE CHILE 1991.
- 17.- G. BACA URBINA  
*EVALUACION DE PROYECTOS, ANALISIS Y ADMON. DEL RIESGO*  
MacGraw-Hill. SEGUNDA EDICION, MEXICO 1990.
- 18.- HERNAN SAN MARTIN  
*ECOLOGIA HUMANA Y SALUD, EL HOMBRE Y SU AMBIENTE*  
LA PRENSA MEDICA MEXICANA S.A. DE C.V.  
SEGUNDA EDICION, MEXICO 1988.
- 19.- I.L.P.E.S  
*GUIA PARA LA PRESENTACION DE PROYECTOS*  
SIGLO VEINTIUNO EDITORES. DECIMOQUINTA EDICION,  
MEXICO 1987.
- 20.- INST. CENTROAMERICANO DE ADMON. PUBLICA  
*MODELOS Y TECNICAS DE SISTEMAS APLICADOS A LA*  
*ADMINISTRACION DE PROYECTOS*  
ICAP-BID. PRIMERA EDICION, SAN JOSE,  
COSTA RICA 1979.

- 21.- JAMES O. GILL  
*COMO COMPRENDER LOS ESTADOS FINANCIEROS*  
EDITORIAL IBEROAMERICANA. PRIMERA EDICION,  
MEXICO 1990.
- 22.- JOSE I. LOPEZ LEAUTAUD  
*EVALUACION ECONOMICA*  
MACGRAW-HILL. PRIMERA EDICION, MEXICO 1977.
- 23.- JOSE PASCHOAL ROSSETTI  
*INTRODUCCION A LA ECONOMIA, ENFOQUE LATINOAMERICANO*  
HARLA. SEPTIMA EDICION, MEXICO 1985.
- 24.- JULIO GOMEZ PADILLA  
*PLANIFICACION ECONOMICA, PRINCIPIOS FUNDAMENTALES*  
IMPRENTA EROS. PRIMERA EDICION, GUATEMALA 1964.
- 25.- LA ACADEMIA CENTRUM SIGLO XXI  
*EL MEDIO AMBIENTE EN LA LEGISLACION GUATEMALATECA*  
PRIMERA EDICION. GUATEMALA 1989.
- 26.- MARIO RIETTI  
*PLANIFICACION Y FINANCIAMIENTO DEL DESARROLLO*  
CONSULTORES FINANCIEROS INTERNACIONALES  
PRIMERA EDICION, HONDURAS 1985.
- 27.- MARION E. HAYNES  
*ADMINISTRACION DE PROYECTOS*  
EDITORIAL IBEROAMERICANA. PRIMERA EDICION,  
MEXICO 1993.
- 28.- NACIONES UNIDAS  
*GUIA PARA LA EVALUACION PRACTICA DE PROYECTOS*  
O.N.U. NUEVA YORK, USA 1978.
- 29.- NACIONES UNIDAS  
*PAUTAS PARA LA EVALUACION DE PROYECTOS*  
NACIONES UNIDAS. PRIMERA EDICION, NUEVA YORK 1972.
- 30.- NASSIR SAPAG CHAIN Y REINALDO SAPAG  
*PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS*  
MCGRAW-HILL. PRIMERA EDICION, BOGOTA, COLOMBIA 1989.

- 31.- RESEARCH INSTITU.FOR MANAGEMENT SCIENCIE  
*MANUAL DE ORIENTACION PARA ESTUDIOS DE PROYECTOS*  
CORPORACION VENEZOLANA DE FOMENTO  
PRIMERA EDICION.CARACAS, VENEZUELA 1975.
- 32.- RODRIGO VARELA V.  
*EVALUACION ECONOMICA DE INVERSIONES*  
GRUPO EDITORIAL NORMA. PRIMERA EDICION,COLOMBIA 1989.
- 33.- SIMON ANDRADE E.  
*PROYECTOS DE INVERSION. CRITERIOS DE EVALUACION*  
EDITORIAL LUCERO. SEGUNDA EDICION,LIMA, PERU 1984.
- 34.- VITTORIO MARRAMA  
*PROBLEMAS Y TECNICAS DE PROGRAMACION ECONOMICA*  
EDITORIAL AGUILAR S.A. PRIMERA EDICION, MADRID,  
ESPAÑA 1970.

ANEXO

MODELO PARA DETERMINAR LA TASA SOCIAL DE DESCUENTO

Para el desarrollo del Modelo se supondrá que en Guatemala se han clasificado a los ahorrantes y los inversionistas llegándose a establecer los siguientes datos:

- Las tasas de impuesto sobre la renta se situaron en: 65% para los ingresos superiores a los Q100,000.00, siendo en promedio del 35% para los ingresos comprendidos de Q. 20,001 a Q. 100,000 y del 15% para ingresos de Q. 0 a Q. 20,000.

- Los montos ahorrados en 1993 según las categorías establecidas son:

Categoría de Ingresos	Ahorro Millones de Q.	Elasticidad Oferta
Más de 100,000	822	0.90
20,001 - 100,000	346	0.50
Menos de 20,000	168	0.10

- El país recibe préstamos externos por 654 millones, con tasas de interés promedio del 8%, y con una elasticidad de oferta del 2.40

- El ahorro del gobierno se situó en Q. 210 millones de quetzales

- Los impuestos sobre los rendimientos de las inversiones fueron del 60% para los industriales, 30% para los agricultores y pescadores, entregando además un 20% de subsidio el gobierno sobre sus resultados de operación

- Los propietarios de vivienda pagan en promedio un impuesto del 2% sobre el valor de la propiedad, subsidiando el gobierno la tasa de interés para este sector, situándola en promedio del 20%.

- Los montos del capital para inversión demandados durante el año de 1994 son:

Actividad	Monto Solicitado Millones de Q.	Elasticidad demandada
Industriales	735	-1.40
Agricultores	844	-1.60
Vivienda	327	-0.80
Pescadores	294	-0.70

- Se estimó que la tasa de inflación del país se situó en 6% anual.

- Las tasas de interés nominal en promedio fue del 18% anual durante el último año

Si desarrollamos el modelo principiaremos a calcular las tasas reales de preferencia en el tiempo para el consumo:

Para los ahorrantes de ingresos altos:

$$r = \frac{0.18 (1 - 0.65) - 0.06}{1 + 0.06} = 0.0028 = 28\%$$

Para los ahorrantes de ingresos medianos

$$r = \frac{0.18 (1 - 0.35) - 0.06}{1 + 0.06} = 0.0538 = 5.38\%$$

Para los ahorrantes de ingresos bajos

$$r = \frac{0.18 (1 - 0.15) - 0.06}{1 + 0.06} = 0.0877 = 8.77\%$$

Para los préstamos extranjeros

$$r = \frac{0.08 (1 + (1/2.40)) - 0.06}{1 + 0.06} = 0.0503 = 5.03\%$$

Como segundo paso del modelo de calcularán las tasas de productividad marginal de la inversión:

Para el grupo de los industriales

$$\pi = \frac{0.18 / (1 - 0.60) - 0.06}{1 + 0.06} = 0.3679 = 36.79\%$$

Para el grupo de agricultores

$$\pi = \frac{0.18 / (1 - 0.30) - 0.06}{1 + 0.06} = 0.1860 = 18.60\%$$

Para el grupo de compradores de vivienda

$$\pi = \frac{0.18 / (1 - 0.20) + 0.02 - 0.06}{1 + 0.06} = 0.1037 = 10.37\%$$

Para el grupo de pescadores

$$\pi = \frac{0.18 \times (1 - 0.20) - 0.06}{1 + 0.06} = 0.0792 = 7.92\%$$

El tercer paso del modelo consistirá en calcular las siguientes proporciones. Esto se obtendrá calculando los porcentajes de los diferentes grupos con respecto al ahorro total:

Para los ahorrantes:

Ingresos Altos	822 / 2200 = 37.36%
Ingresos Medianos	346 / 2200 = 15.73%
Ingresos Bajos	168 / 2200 = 7.84%
Prestamos Externos	654 / 2200 = 29.73%
Ahorro del Gobierno	210 / 2200 = 9.54%

Para los inversionistas:

Industriales	735 / 2200 = 33.41%
Agricultores	844 / 2200 = 38.36%
Vivienda	327 / 2200 = 14.86%
Pescadores	294 / 2200 = 13.36%

Como cuarto paso, se procederá a determinar lo siguiente:

Para el Grupo de los ahorrantes:

Ingresos Altos	0.90 x 0.3736 = 0.33627 x 0.0028=0.00095
Ingresos Medianos	0.50 x 0.1573 = 0.07864 x 0.0538=0.00423
Ingresos Bajos	0.10 x 0.0764 = 0.00764 x 0.0877=0.00067
Prestamos Externos	2.40 x 0.2973 = 0.71345 x 0.0503=0.03590
Ahorro del Gobierno	0.00 x 0.0954 = <u>0.00000</u> x 0.0000= <u>0.00000</u>
	1.13600                      0.04175

Para el grupo de los Inversinistas:

Industriales	-1.40 x 0.3341 =-0.4677 x 0.3679=-0.17209
Agricultores	-1.60 x 0.3836 =-0.6138 x 0.1860=-0.11416
Vivienda	-0.80 x 0.1486 =-0.1189 x 0.1038=-0.01234
Pescadores	-0.70 x 0.1336 = <u>-0.0936</u> x 0.0792= <u>-0.00741</u>
	-1.2940                      -0.30600

Si aplicamos la fórmula siguiente:

$$I_e = \frac{0.04175 - (-0.30600)}{1.13600 - (-1.2940)} = 0.14311 = 14.3\%$$