



UTPL
La Universidad Católica de Loja

Modalidad Abierta y a Distancia

Formulación y Evaluación de Proyectos

Guía didáctica



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Departamento de Economía

Formulación y Evaluación de Proyectos

Guía didáctica

Carrera	PAO Nivel
▪ Contabilidad y Auditoría	VIII

Autora:

Torres Gutiérrez Tania Paola



ADM_4126

Asesoría virtual
www.utpl.edu.ec

Universidad Técnica Particular de Loja

Formulación y Evaluación de Proyectos

Guía didáctica

Torres Gutiérrez Tania Paola

Diagramación y diseño digital:

Ediloja Cía. Ltda.

Telefax: 593-7-2611418.

San Cayetano Alto s/n.

www.ediloja.com.ec

edilojacialtda@ediloja.com.ec

Loja-Ecuador

ISBN digital - 978-9942-39-448-4



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

Usted acepta y acuerda estar obligado por los términos y condiciones de esta Licencia, por lo que, si existe el incumplimiento de algunas de estas condiciones, no se autoriza el uso de ningún contenido.

Los contenidos de este trabajo están sujetos a una licencia internacional Creative Commons – **Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 (CC BY-NC-SA 4.0)**. Usted es libre de **Compartir – copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. Adaptar – remezclar, transformar y construir a partir del material citando la fuente, bajo los siguientes términos: Reconocimiento- debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios.** Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciatario. **No Comercial-no puede hacer uso del material con propósitos comerciales. Compartir igual-Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.** No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Índice

1. Datos de información.....	8
1.1. Presentación de la asignatura	8
1.2. Competencias genéricas de la UTPL	8
1.3. Competencias específicas de la carrera	8
1.4. Problemática que aborda la asignatura	9
2. Metodología de aprendizaje	10
3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje.....	11
Primer bimestre	11
Resultado de aprendizaje 1.....	11
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje	11
 Semana 1	11
 Unidad 1. Conceptos básicos	12
1.1. Introducción	12
1.2. Importancia de los proyectos.....	15
1.3. Tipos de proyectos	16
1.4. Viabilidad vs. factibilidad.....	16
1.5. Plan – programa – proyecto.....	17
Actividades de aprendizaje recomendadas	18
Autoevaluación 1.....	20
 Semana 2	21
 Unidad 2. El ciclo del proyecto	21
2.1. Introducción	21
2.2. La preinversión	23
2.3. Ejecución o inversión	24
2.4. Operación	25
2.5. Evaluación ex post	26
Actividades de aprendizaje recomendadas	27
Autoevaluación 2.....	28
 Semana 3	30
 Unidad 3. Identificación de proyectos.....	30

3.1. Introducción.....	30
3.2. El Diagnóstico.....	30
3.3. Enfoque del Marco Lógico (EML).....	34
Semana 4	35
Actividades de aprendizaje recomendadas	38
Autoevaluación 3	40
Semana 5	41
Unidad 4. Estudio de mercado	41
4.1. Introducción.....	41
4.2. Identificación del bien o servicio.....	43
4.3. La demanda	44
4.4. La oferta.....	45
Semana 6	47
4.5. Demanda vs. Oferta	47
4.6. El precio	47
4.7. La comercialización	48
4.8. Recopilación de la información.....	50
4.9. Tamaño muestral	50
4.10. Conclusiones del estudio de mercado.....	52
Actividades de aprendizaje recomendadas	53
Autoevaluación 4.....	54
Semana 7	55
Unidad 5. Estudio técnico	55
5.1. Introducción.....	55
5.2. Tamaño	56
5.3. Localización.....	59
5.4. Ingeniería del proyecto.....	61
5.5. La organización y marco legal.....	66
5.6. Conclusiones del estudio técnico	70
Actividades de aprendizaje recomendadas	70
Autoevaluación 5.....	72
Actividades finales del bimestre	74

Semana 8	74
Segundo bimestre	75
Resultado de aprendizaje 1.....	75
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje	75
Semana 9	75
Unidad 6. Estudio económico	75
6.1. Introducción.....	75
6.2. Presupuesto de inversiones	76
6.3. Determinación de costos.....	79
Semana 10	79
6.4. Ingresos	79
6.5. Punto de equilibrio	80
6.6. Estados financieros.....	82
6.7. Precios constantes y precios corrientes	86
6.8. Conclusiones del estudio económico.....	87
Actividades de aprendizaje recomendadas	88
Autoevaluación 6.....	89
Semana 11	90
Unidad 7. Evaluación financiera.....	90
7.1. Introducción.....	90
7.2. Costo de oportunidad	90
7.3. Indicadores de evaluación financiera	92
Semana 12	95
7.4. Criterios de decisión de inversiones para diferentes formas de proyectos	95
7.5. Análisis de sensibilidad	97
Actividades de aprendizaje recomendadas	98
Autoevaluación 7.....	99

Semana 13	100
Unidad 8. Evaluación económica	100
8.1. Introducción.....	100
8.2. Definiciones	101
8.3. Análisis costo - beneficio	103
8.4. Análisis costo - eficiencia	107
Actividades de aprendizaje recomendadas	108
Autoevaluación 8.....	109
Semana 14	110
Unidad 9. Evaluación social	110
9.1. Introducción.....	110
9.2. Evaluación social: concepto	110
9.3. Metodología de la evaluación social.....	112
9.4. Caso de estudio.....	116
Actividades de aprendizaje recomendadas	116
Autoevaluación 9.....	117
Semana 15	118
Unidad 10. Evaluación ambiental	118
10.1.Introducción.....	118
10.2.Definiciones	118
10.3.Tipos de proyectos según su impacto ambiental	120
10.4.Instrumentos para identificar y estudiar el impacto ambiental	121
10.5.El ciclo de vida del proyecto y la evaluación de impacto ambiental	123
Actividades de aprendizaje recomendadas	124
Autoevaluación 10.....	125
Actividades finales del bimestre	126
Semana 16	126
4. Solucionario	127
5. Referencias bibliográficas	137
6. Anexos	138



1. Datos de información

1.1. Presentación de la asignatura



1.2. Competencias genéricas de la UTPL

- Vivencia de los valores universales del humanismo de Cristo.
- Comunicación oral y escrita.
- Orientación a la innovación y a la investigación.
- Pensamiento crítico y reflexivo.
- Trabajo en equipo.
- Compromiso e implicación social.
- Comportamiento ético.
- Organización y planificación del tiempo.

1.3. Competencias específicas de la carrera

Incorpora metodologías, conocimientos y capacidades en los campos de la formación de auditor y contador, para interactuar en los escenarios de la profesión y aportar a la solución de las problemáticas de los contextos, ejes y tensiones del desarrollo social y productivo del país.

1.4. Problemática que aborda la asignatura

Esta asignatura aborda la problemática de la capacidad de crecimiento de una economía en función de la dimensión y la calidad de las inversiones que tengan lugar en ella. Por tanto, en palabras de Miranda (2017) es importante seleccionar aquellos proyectos que garanticen mayor crecimiento económico y bienestar para la comunidad en un contexto de recursos escasos y necesidades ilimitadas, en el que los proyectos son una herramienta indispensable para la toma de decisiones tanto a nivel estatal como privado. En consecuencia, se requiere la necesaria conexión entre los planes nacionales de desarrollo y los proyectos de inversión, de manera que haya coherencia en los esfuerzos de aceleración del desarrollo y la eficiencia en la asignación de recursos.



2. Metodología de aprendizaje

Estimado estudiante, debido a que la naturaleza de la asignatura es eminentemente práctica, para alcanzar los resultados de aprendizaje previstos, se han considerado dos metodologías de aprendizaje: *aprendizaje basado en análisis de estudio de caso* y *aprendizaje basado en proyectos*.

En específico, el aprendizaje basado en análisis de estudio de caso se utilizará para abordar y conocer acerca del enfoque del marco lógico (EML) la metodología más utilizada por la mayoría de las agencias de cooperación internacional para la planificación y gestión de proyectos de desarrollo. En este sentido, con base en un estudio de caso, el estudiante podrá conocer las técnicas que componen la metodología del EML y su aplicación práctica mediante la herramienta de la matriz de marco lógico (MML) que resume toda la información relevante sobre un proyecto.

Asimismo, mediante esta metodología de aprendizaje usted podrá conocer, comprender y aplicar la metodología para realizar un estudio de mercado, técnico y económico enfocado a la evaluación de proyectos. En general, se prevé que el hecho de buscar una comprensión e interpretación completa del caso, así como de las decisiones y posibles puntos de vista de su actor, genere un aprendizaje activo, que trascienda los límites del propio espacio de enseñanza-aprendizaje, y sirva para generar soluciones, contrastarlas e, incluso, ejercitarse en procedimientos de solución (De Miguel, 2005).

Complementariamente, el aprendizaje basado en proyectos permitirá enfocar la aplicación de la formulación de un proyecto, mediante el desarrollo de tareas. Se trata de una estrategia metodológica activa en la que el alumno se enfrenta a situaciones de la vida real, con el fin de garantizar aprendizajes que culminan con una propuesta de un proyecto de inversión con validez social. En este proceso el alumnado investiga, comparte, interactúa, planifica, toma decisiones y evalúa. En este contexto, “la innovación que supone la realización de proyectos como estrategia de aprendizaje radica no en el proyecto en sí mismo, sino en las posibilidades que supone su realización para poner en práctica y desarrollar diferentes competencias” (De Miguel, 2005, p.99).



3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje



Primer bimestre

Resultado de aprendizaje 1

- Aplica las diferentes fases existentes en la identificación, elaboración, ejecución y evaluación de un proyecto, además de forma general sobre la gerencia de proyectos.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje



Semana 1

El objetivo de esta Unidad 1 es introducirlo en los conceptos básicos acerca de los proyectos, esto es, su definición, importancia, tipología, la diferencia entre la viabilidad y factibilidad de un proyecto y la relación entre un plan, un programa y un proyecto en el contexto de los sistemas de planeación. Los contenidos que se exponen en este apartado son tomados de diversos autores, debido a que estos no se hallan contenidos en el texto básico. Por su parte, la Unidad 2 lo conducirá a través del ciclo del proyecto y en la especificidad de cada una las etapas que lo integran: preinversión, ejecución, operación y evaluación ex post. Se trata, por tanto, de conocer el proceso que cumple un proyecto desde la concepción de una idea hasta cuando se convierte en una empresa debidamente consolidada y en operación día a día.

Unidad 1. Conceptos básicos

1.1. Introducción

Estimado estudiante, como lo mencioné en la parte introductoria de este documento, la necesidad de contar con un suficiente número de proyectos de inversión correctamente formulados y evaluados desde el punto de vista privado y social, es particularmente importante para los países en desarrollo como el nuestro, debido a que la capacidad de crecimiento de una economía no depende exclusivamente de la dimensión de la inversión que pueda realizarse, sino también de la calidad de la misma.



Lo animo a revisar las páginas 10 a 12 de su texto para profundizar en la relación directa que el autor muestra entre desarrollo e inversión.

En este contexto, resulta primordial que los proyectos sean contextualizados dentro de los planes de desarrollo nacional, regional, provincial y local, para garantizar su coherencia en los esfuerzos de aceleración del desarrollo y la eficiencia en la asignación de los recursos. A ello hay que agregar, el protagonismo que adquiere el sector empresarial creativo, innovador, generador de empleo, en general competitivo dentro y fuera de las fronteras nacionales, que contribuya de esta manera con el desarrollo. De ahí la necesidad de formar gestores de proyectos y emprendedores de empresa, con sensibilidad local y visión global, que como cita Miranda (2017) movilicen recursos y voluntades, facilitando una mejor asignación de recursos al servicio del desarrollo y el bienestar.

A partir de estos lineamientos, en primer lugar, resulta imprescindible conocer que un proyecto es la base racional de la decisión de crear una unidad productiva de bienes o servicios. Ello exige que su estudio se realice de manera técnica e interdisciplinaria, tomando en consideración todos los factores que participan y afectan al proyecto.

De acuerdo con Baca Urbina (2016) “un proyecto se define como la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre tantas, una necesidad humana” (p.2). En este sentido, puede haber diferentes ideas, inversiones de monto distinto, tecnología y metodologías con diverso enfoque, pero todas ellas destinadas

a satisfacer las necesidades del ser humano, en ámbitos como la educación, salud, ambiente, cultura, etc.

Para Méndez (2016):

Un proyecto de desarrollo es el análisis cuidadoso de una idea que puede surgir de una persona o grupo de personas del sector público o privado y en cualquier sector de la economía, para crear una unidad productiva de bienes y/o servicios en beneficio tanto de los interesados en la idea como de la población a la cual va dirigido el proyecto. (p.4)

Por su parte, desde una concepción más amplia, el proyecto constituye

la unidad operativa del desarrollo (nacional, regional, local, institucional o empresarial), y se expresa como medio para la solución de problemas o aprovechamiento de oportunidades; para atender necesidades sentidas de la población, como mecanismo para la concertación y gestión de recursos; para la coordinación de acciones interinstitucionales en actividades de interés común y, desde luego, como instrumento de control de gestión que permita verificar la eficacia social de los planes y programas, obviamente, como herramienta previa necesaria para respaldar los planes de negocios encaminados a la creación de empresas. (Miranda, 2017, p.18)

En este contexto, las fuentes de ideas de proyectos se hallan en necesidades, problemas u oportunidades. Analicemos cada uno de estos casos.

- a. De una necesidad, como un plan o una solución que se presenta a una necesidad que requiere atenderse.

Ejemplo:

Elaboración de un nuevo producto de una planta ya existente.

- b. De un problema, como una propuesta de inversión destinada a la solución de un problema.

Ejemplo:

Sustitución de maquinaria por obsolescencia o capacidad insuficiente

- c. De la oportunidad, de aprovechar una situación favorable.

Ejemplo:

Ampliación de la capacidad instalada, desarrollos tecnológicos, ...

En consecuencia, el proyecto facilita el tránsito de una situación actual no satisfactoria a una situación futura deseable (Miranda, 2017).

Según lo sugiere Méndez (2010), los emprendimientos que surgen como respuesta a necesidades, en general, desarrollan actividades comerciales relativamente “sencillas” y fáciles de imitar. En contraposición, para desarrollar emprendimientos que surgen a partir de la identificación de oportunidades, los temas de educación e investigación son cruciales, porque se puede generar riqueza con valores agregados.

El autor destaca el hecho de que los emprendimientos de base tecnológica se fundamentan en el conocimiento, la investigación y la tecnología; y que se caracterizan por gozar del respaldo de un know how. A partir de esto, solo están en capacidad de competir quienes cuenten con igual o mayor nivel de conocimientos especializados.

Para ampliar esta perspectiva de la innovación en los proyectos, lo invito a revisar el [Anexo 1](#) de esta guía, en donde constan las características que diferencian a los proyectos planos de los proyectos innovadores, según Méndez (2016).



Adicionalmente, lo animo a revisar dos ejemplos propuestos por Méndez (2016) para mejorar la comprensión de iniciativas emprendedoras en torno a una necesidad: Caso 1. Empresa prestadora de servicios; y a una oportunidad: Caso 2. Empresa de alta tecnología. La página es la 16 en el siguiente [link](#).

Basados en estos lineamientos es importante considerar que un proyecto bien estructurado y evaluado sugiere sobre la conveniencia o no de una inversión, pero no implica en ningún momento que al invertir el dinero estará exento de riesgo, pues el futuro siempre es incierto y por esa razón el dinero siempre se arriesgará.

Adicionalmente, conviene tener presente la visión integrada del concepto de proyecto exige una sólida proyección hacia el futuro, así como también criterios económicos, financieros, administrativos y técnicos.

Si bien hasta ahora ya podríamos inferir por qué son importantes los proyectos, analicémoslo más específicamente en el apartado siguiente.

1.2. Importancia de los proyectos

Marco Elías Contreras (1991), indica que la importancia de los proyectos se puede sustentar desde dos puntos de vista: por constituirse en un elemento básico para la toma de decisiones, y por las repercusiones que pueda causar su ejecución y operación. Revisemos a continuación cada uno de estos.

A. *Por constituirse en un elemento básico para la toma de decisiones*

La solución a un problema o necesidad no es única, por el contrario, casi siempre se logran encontrar numerosas alternativas que pueden contribuir a resolver las dificultades o a cambiar las condiciones existentes. Sin embargo, cada alternativa de solución requiere el empleo de diversos recursos, en diferente cantidad, calidad e intensidad, lo cual exige realizar inversiones que varían de una opción a otra y que pueden arrojar distintos resultados en cuanto al logro de los objetivos propuestos.

Es aquí donde se empieza a establecer la importancia de los proyectos, ya que, mediante la comparación entre las alternativas existentes y el análisis amplio de situaciones pasadas y actuales, así como la prospección hacia el futuro, se puede llegar a la selección de la mejor alternativa, o de aquella que permita el logro óptimo de los resultados para la solución de la problemática existente.

En este sentido, el proyecto se convierte en elemento básico para la toma de decisiones, al recomendar la solución técnica más adecuada e indicar los resultados que se esperan obtener con su implementación y operación.

Los análisis que se realizan a través del proyecto permiten establecer las posibilidades de éxito o las posibilidades de fracaso, ya que por más completo que sea un estudio no se elimina el riesgo que conlleva la realización de una inversión, debido a que el futuro siempre presenta algún grado de incertidumbre en variables económicas, sociales, tecnológicas, ... A pesar de esto, un proyecto bien formulado y evaluado se constituye en la base más sólida para el suministro de las pautas necesarias para seleccionar el camino que ha de seguirse.

B. *Por las repercusiones que pueda causar su ejecución y operación*

De otra parte, la importancia de un proyecto también se establece por la forma como contribuye a la solución de los problemas existentes,

al desarrollo económico y social de una región o del país, y en general por todos los beneficios que pueda producir tanto para los propietarios del proyecto como para la comunidad en la cual tienen influencia sus actividades. (p.18-21)

Estimado alumno, corresponde ahora conocer ¿cómo se clasifican los proyectos?, o, dicho de otra forma, ¿con base en qué criterios se da su tipología?

1.3. Tipos de proyectos

Existen diversos enfoques para clasificar los proyectos; sin embargo, considero que uno de los más completos es el que plantea Germán Arboleda (2013) en torno a los criterios: carácter, sector de la economía, objetivo del proyecto, ejecutor, área de influencia y tamaño. Veamos en el siguiente recurso qué implicaciones conlleva cada uno de ellos.

Clasificaciones de proyectos

El texto básico en las páginas 18 y 19 presenta otra clasificación de proyectos, que bien podría revisar.

1.4. Viabilidad vs. factibilidad

Murcia et al. (2019) sugiere que repetidamente estos dos términos se manejan sin diferenciación, cuando responden a preguntas diferentes, por lo que conviene aclarar sus conceptos.

La *viabilidad* de un proyecto está relacionada con la posibilidad de implementación y operación del proyecto, por lo que responde a la pregunta ¿se puede o no se puede llevar a cabo el proyecto? Esto es, hablar de la existencia de las condiciones para llevar a cabo el proyecto, por ejemplo, considerando los recursos financieros requeridos, las condiciones legales existentes, ...

Por su parte, la *factibilidad* debe recomendarse desde los puntos de vista de mercado, técnico, financiero, económico y social; y, en los casos que lo amerite ambiental y de género. Por tanto, responde a la pregunta ¿debe o no se debe llevar a cabo el proyecto?

Al respecto conviene tener en cuenta que el texto básico no realiza esta distinción, y utiliza el término viabilidad en ambos casos.

1.5. Plan – programa – proyecto

Méndez (2016) refiere que un *plan* es un instrumento que se elabora a partir de un diagnóstico, que da una visión de conjunto para el futuro desarrollo económico y social, y requiere de un proceso de concertación de diversos actores en el contexto nacional, regional, provincial, municipal y local. En este sentido, un plan nacional establece objetivos y prioridades sociales, y determina estrategias que señalan pautas para una mejor asignación de los recursos.

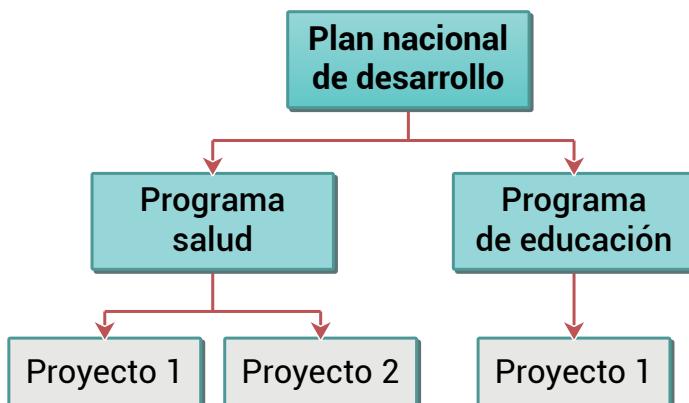
El plan se especifica para un período definido, y opera a través de *programas*, que permiten asignar responsabilidades específicas y recursos para ejecutar en un período de tiempo determinado.

Por su parte, los programas se conforman y concretan con *proyectos*, razón por la que estos constituyen la unidad operativa de los planes, como se señaló anteriormente.

La figura 1 representa de manera esquemática la relación existente entre estos elementos

Figura 1.

Relación *plan – programa - proyecto*.



Ahora veamos un ejemplo:

PLAN:	Plan de Desarrollo Regional
PROGRAMA:	Programa de conservación de suelos, bosques y fauna silvestre.
PROYECTO:	Proyecto de Control de explotación y movilización de la madera.

A partir de estas conceptualizaciones, es posible entender que el éxito en la ejecución de los planes de desarrollo depende en gran medida de la adecuada selección de proyectos y de los correspondientes programas sectoriales. Es por ello que se espera una deliberada coordinación vertical, que se inicia en el plan, que compromete los programas sectoriales y regionales, y se materializa con los proyectos específicos (Miranda, 2017).

Sin embargo, para ello se precisa tomar en cuenta dos componentes fundamentales: las políticas y los presupuestos. Las primeras determinan la capacidad de toma de decisiones legitimada en los mecanismos de acceso al poder, en tanto que los segundos señalan los recursos disponibles y potenciales necesarios para alcanzar los objetivos de desarrollo establecidos en el plan.

Para ampliar información sobre estos aspectos, sírvase revisar cuidadosamente el capítulo tres del texto.

Estimado estudiante, una vez que hemos finalizado la primera unidad, sugiero las siguientes actividades de aprendizaje, para afianzar los contenidos abordados.



Actividades de aprendizaje recomendadas

- Revise las páginas introductorias del texto en donde consta «*el proyecto, la unidad operativa del desarrollo*»; esto sin duda le ayudará a contextualizar la asignatura en general.
- También le sugiero que realice un cuadro sinóptico sobre la clasificación de los proyectos; un cuadro sinóptico, representa una buena estrategia para organizar el contenido de manera sencilla y condensada.

Por último, desarrolle la AUTOEVALUACIÓN 1 para verificar que ha comprendido los contenidos hasta ahora abordados. Revise el solucionario una vez llena la autoevaluación y compruebe sus conocimientos. En caso de que los resultados sean insatisfactorios es recomendable volver a dar un vistazo a la unidad para mejorar su comprensión.



Autoevaluación 1

Conteste si el enunciado que se propone es verdadero o falso, respectivamente.

1. () Un proyecto es la base racional de la decisión de crear una unidad productiva de bienes o servicios.
2. () Un proyecto se identifica a partir de una necesidad, problema u oportunidad.
3. () Desde un enfoque de inversión privada, un proyecto es la unidad operativa del desarrollo.
4. () La viabilidad y factibilidad de un proyecto son conceptos diferentes.
5. () Los proyectos se clasifican según los criterios de eficiencia y oportunidad.
6. () Un análisis lo más completo posible sobre un proyecto, implica que al invertir, el dinero no correrá ningún riesgo.
7. () De acuerdo con su tamaño, los proyectos pueden ser: locales, regionales o multinacionales.
8. () El plan opera a través de programas, y estos se conforman y concretan con *proyectos*.
9. () Un plan nacional establece objetivos y prioridades sociales, y determina estrategias que señalan pautas para una mejor asignación de los recursos.
10. () El éxito en la ejecución de los proyectos de desarrollo depende en gran medida de la adecuada selección de planes y de los correspondientes programas sectoriales.

[Ir al solucionario](#)



Unidad 2. El ciclo del proyecto

2.1. Introducción

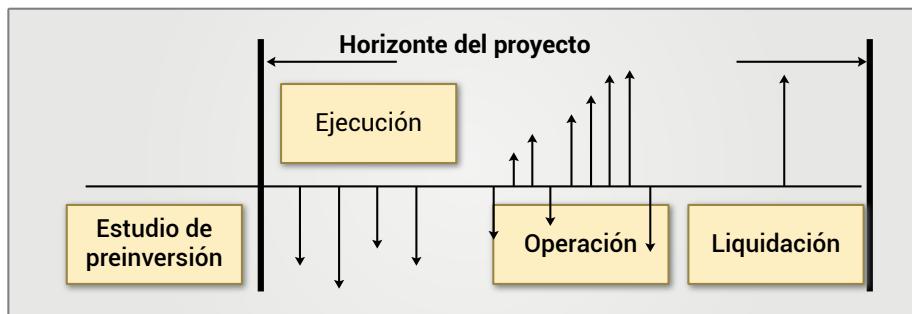
Estimado estudiante, el capítulo 1 del texto básico, páginas 14 a la 18, presenta algunos elementos introductorios sobre el ciclo de los proyectos, entre los cuales deseo destacar lo siguiente:

- La capacidad de crecimiento de una economía depende de la calidad de las inversiones que en ella se realicen, más que de la dimensión de las mismas, por lo que resulta importante contar con instrumentos idóneos que permitan identificar los proyectos de inversión y seleccionar aquellos que garanticen mayor crecimiento económico y bienestar para la comunidad.
- Cualquier tipo de inversión debe analizarse cuidadosamente pues supone la movilización de recursos hacia su realización. Ello debe cumplirse a través del proceso de gestión de proyectos entendido como la identificación, formulación, evaluación, negociación, gerencia y evaluación ex post de proyectos.
- A cada etapa y fases del CICLO DEL PROYECTO, corresponde una decisión, y a medida que se avanza de una a otra etapa, la decisión que se toma se basa en informaciones cada vez más detalladas y de mayor elaboración sobre la factibilidad del proyecto, lo que significa un creciente compromiso de recursos financieros. Esto se puede ilustrar en las figuras de la página 34 de su texto.
- En conclusión, el ciclo del proyecto señala las diferentes fases que recorre el proyecto desde que se concibe una idea hasta que se materializa en una obra o acción concreta. Estas fases son: la preinversión, la inversión o ejecución, funcionamiento u operación; y, lo que se suele denominar como la evaluación ex post.

La figura 2 representa el ciclo del proyecto, ilustrando cada una de sus fases en orden secuencial. A partir del apartado 2.2 desarrollaremos de forma resumida cada una de estas fases.

Figura 2.

El ciclo del proyecto.



Nota. Tomado de Miranda, 2010, (p.17).

Al respecto cabe señalar que, mientras el CICLO del proyecto contempla la fase de preinversión, el HORIZONTE del proyecto no incorpora esta fase, y la razón de ello radica en que los estudios de preinversión como lo sugiere su propio nombre, se realizan antes de la inversión, debido a que tienen la misión de simular anticipadamente los acontecimientos de todo orden que se presentarán en las diferentes etapas anotadas.

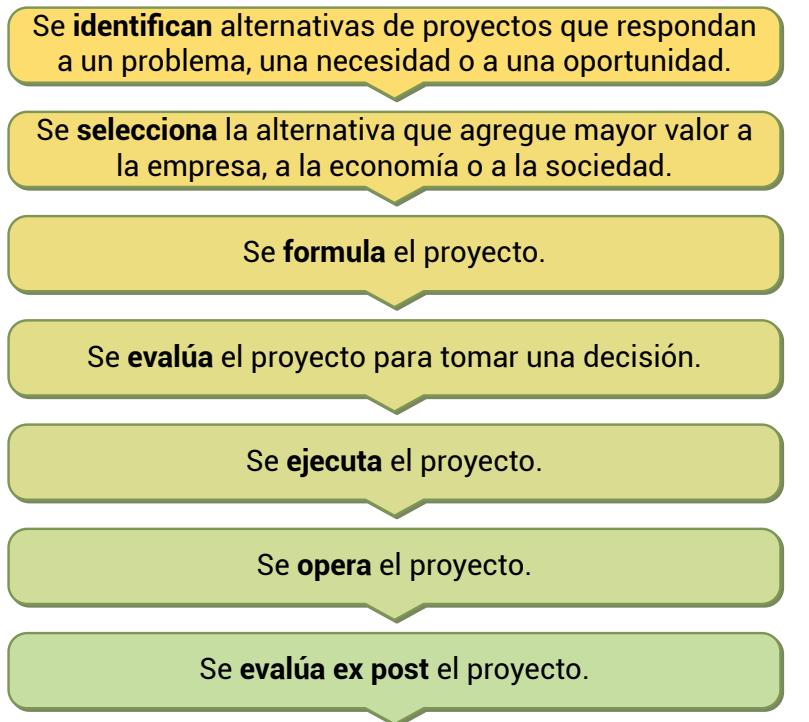
Adicionalmente, si bien la elaboración de los estudios de preinversión tiene un costo (seguramente alto en proyectos de alguna complejidad), estos valores no aparecen en ninguna etapa del horizonte, por lo tanto, no son considerados para la evaluación del proyecto, de hecho, no interesa la decisión que finalmente se tome. Es claro que estos se asumieron antes de tomar la decisión de ejecutar o no ejecutar el proyecto, en consecuencia, no son pertinentes para la evaluación.

Por último, las entradas de dinero (flechas hacia arriba) y salidas de dinero (flechas hacia abajo) en diferentes momentos del horizonte del proyecto, constituyen el «flujo de caja» resultante cuantitativo de la formulación y elemento básico para la evaluación del proyecto. Estos son tres aspectos muy importantes que le sugiero tome en cuenta.

Veamos a continuación, la secuencia:

Figura 3.

Secuencia.



2.2. La preinversión

Esta fase cuyos contenidos constan entre las páginas 19 y 41 de su libro, comprende cinco etapas, las que en general se refieren a todos los estudios que se precisa adelantar antes de tomar la decisión formal de canalizar o no recursos hacia algún objetivo particular. Las etapas son en orden secuencial: identificación, selección, formulación, evaluación ex – ante y negociación. Estimado/a estudiante, le invito a profundizar sus conocimientos revisando el siguiente recurso

Etapas de la preinversión



Para cerrar este tema, sugiero revisar el ítem denominado “El costo de la pre inversión” que consta en la página 37 del libro, el que amplía información sobre este tema, destacando algunas cuestiones importantes. No olvide revisarlo.

2.3. Ejecución o inversión

Las especificidades de esta etapa constan entre las páginas 41 y 43 del libro.

Es básicamente una etapa de movilización de recursos tanto monetarios como humanos como financieros y físicos, con el propósito de garantizar los medios idóneos para el cumplimiento posterior del objetivo social de la empresa. Se trata pues, de un proceso de transformación que utiliza diversos insumos para entregar una nueva capacidad, que pueden ser las instalaciones de una fábrica, un embalse para riego, una campaña de vacunación masiva, una nueva oficina de recaudo de impuestos, un taller de mantenimiento de vehículos, las instalaciones de un centro de recreación o de atención de salud, el montaje de una planta termoeléctrica para atender las necesidades de energía para el desarrollo de una región, la construcción, dotación y equipamiento de un hospital regional, etc., en fin, la dotación de una nueva capacidad instalada para la economía. Es de tal dimensión e importancia esta etapa que se suele diseñar y montar un andamiaje organizativo especial denominado “gerencia del proyecto”.

El período de implementación del proyecto, o de realización, se inicia en el momento en que, con base en la evaluación, se toma la decisión de ejecutar el proyecto y termina cuando finaliza la ejecución y la empresa queda lista para iniciar operaciones. Involucra dos etapas principales: consecución de autorizaciones y financiamiento, y ejecución del proyecto.

En este período usted como inversionista solicitará y obtendrá las autorizaciones que sean necesarias ante entidades gubernamentales ya sean de nivel nacional, departamental o municipal, con el fin de iniciar las construcciones y obras complementarias.

Si no cuenta con todos los recursos financieros necesarios para el proyecto deberá entrar a negociar los correspondientes préstamos de tal manera que pueda disponer del dinero en el momento en que se necesite. Las actividades encaminadas a la obtención de autorizaciones oficiales y del financiamiento necesario, se pueden desarrollar simultáneamente.

Tan pronto haya obtenido las autorizaciones y asegurado el financiamiento, puede iniciar la ejecución del proyecto. En esta etapa materializa lo planteado en el estudio técnico del proyecto: adquiere terrenos e inmuebles,

realiza las obras físicas como construcciones, adecuaciones y obras complementarias, adquiere e instala los equipos, adquiere materias primas, desarrolla programas, métodos y procedimientos para la producción, lleva a cabo programas de capacitación de personal para la operación de maquinaria y equipos y efectúa las pruebas correspondientes hasta que la planta, instalaciones y personal queden listos para iniciar operaciones. En síntesis, en este período se realizan las inversiones, o sea que se efectúan los aportes de los grandes desembolsos que permitirán la ejecución de las acciones necesarias para dejar el proyecto a punto de operar.

Resulta necesario, además, montar un sistema de información con el fin de establecer una acción de planeación y seguimiento que garantice la cabal realización de los compromisos adquiridos por los contratistas y su relación con la firma propietaria, de tal manera que auspicie la coordinación entre las diferentes unidades participantes y permita el control y revisión de las acciones y la toma oportuna de decisiones.

2.4. Operación

El período de operación comenzará cuando usted decida poner en marcha el proyecto y finalizará cuando se dé término definitivo al mismo. Comprende dos grandes etapas que se desarrollan casi simultáneamente: la relacionada con las actividades de producción y la de comercialización.

Con el período de operación se iniciará el ciclo de vida útil de su proyecto, o sea que empezarán las actividades de procesamiento, transformación o adecuación, tendientes a la elaboración y obtención del bien o a la prestación del servicio.

Durante todo el período de operación tendrá que realizar en forma permanente actividades de aprovisionamiento de materias primas e insumos en general, transformación de materias primas, distribución, promoción y venta de productos, así como actividades de tipo administrativo tendientes a planear, organizar y controlar el cumplimiento de los objetivos y metas establecidas para las distintas unidades de la empresa.

Mediante la comercialización sus productos llegarán al mercado para ser vendidos a los clientes. Se utilizarán canales específicos de distribución y puntos de venta para facilitar al máximo el acceso de los clientes o usuarios del producto. Cuando los productos son servicios, generalmente la producción de estos y su entrega al cliente se efectúan en forma simultánea.

Durante la vida útil del proyecto se presenta su consolidación y desarrollo para el cumplimiento de sus objetivos, por lo que cabe en esta etapa como en el momento de finalización o terminación del proyecto, analizar y evaluar los resultados obtenidos y compararlos con los que había pronosticado en los estudios de factibilidad, mediante la llamada evaluación ex - post.

2.5. Evaluación ex post

Esta etapa corresponde a un proceso que se lleva a cabo durante la etapa de operación del proyecto, y al término del mismo; con la finalidad de verificar los impactos y resultados de la operación frente a lo programado inicialmente, en general. En este sentido, permite:

- Detectar posibles desviaciones respecto la programación inicial del proyecto que sean resultado de problemas en la ejecución
- Sugerir las acciones correctivas que se estimen convenientes.
- Guiar la formulación y elaboración de nuevos proyectos.



Estimado estudiante, sírvase revisar con detenimiento los indicadores que se utilizan para evaluar ex – post un proyecto, que constan en las páginas 44 a 48. Estos son:

- Indicador de costos (IC)
- Indicador de cumplimiento temporal (ICT)
- Indicador de eficiencia (IE)
- Indicador de cobertura (ICob)
- Indicador de déficit (ID)

Estimado estudiante, una vez que hemos finalizado la segunda unidad, sugiero las siguientes actividades de aprendizaje, para afianzar los contenidos abordados.



Actividades de aprendizaje recomendadas

- Revise el apartado 1.1.8 del texto «*los proyectos vs. la improvisación*» en el que el autor describe algunos ejemplos de proyectos sustentados en la audacia, intuición e inclusive el azar y que dan cuenta de la pertinencia de los estudios rigurosos de preinversión.
- Revise con detenimiento, qué es *un estudio de factibilidad* y sus componentes. Elabore un cuadro sinóptico.

Intente resolver la AUTOEVALUACIÓN 2 para verificar que ha comprendido los contenidos hasta ahora abordados. No pase por alto revisar el solucionario para comprobar sus conocimientos. En caso de que los resultados sean insatisfactorios es recomendable volver a dar un vistazo a la unidad para mejorar su comprensión.



Autoevaluación 2

A. Analice los siguientes enunciados y elija la respuesta correcta:

1. Cuál de las siguientes fases no debe incluirse en el horizonte de un proyecto:
 - a. Preinversión.
 - b. Inversión.
 - c. Operación.
2. El elemento básico para la evaluación de un proyecto es:
 - a. Estudio de factibilidad.
 - b. Estudio preliminar.
 - c. El flujo de caja.
3. La secuencia de los estudios que contempla la factibilidad de un proyecto es:
 - a. Mercado – Técnico – Evaluación.
 - b. Técnico - Mercado – Económico – Evaluación.
 - c. Mercado – Técnico - Económico – Evaluación.
4. La vida útil de un proyecto se cumple en la fase de:
 - a. Preinversión
 - b. Ejecución.
 - c. Operación.
5. La evaluación ex post de un proyecto se realiza:
 - a. Una vez que el proyecto ha finiquitado.
 - b. Antes de poner en marcha el proyecto.
 - c. Durante la operación del proyecto.

- B. Para cada una de las aseveraciones siguientes, elija verdadero o falso.
6. () El ciclo y horizonte del proyecto denotan las diferentes etapas que recorre el proyecto desde que se concibe la idea hasta que se materializa en su obra o acción concreta.
7. () Los estudios de pre factibilidad y factibilidad se diferencian en cuanto la profundidad con que se abordan los aspectos técnicos del proyecto, debido a que en el segundo caso se hace un análisis más cuidadoso.
8. () El estudio de factibilidad implica estrictamente utilizar fuentes primarias de información.
9. () La evaluación financiera determina la rentabilidad del proyecto desde el punto de vista de la economía.
10. () La evaluación ex ante y ex post, utilizan los mismos índices de evaluación.

[Ir al solucionario](#)



Semana 3

Estimado estudiante, la Unidad 3 enfoca ampliamente la identificación de proyectos, pues esta fase constituye, quizás, el ejercicio más complejo en la preparación de un estudio de preinversión. Para hacerlo se enfatiza en el diagnóstico de la situación actual no satisfactoria y, en el enfoque del marco lógico (EML).

Unidad 3. Identificación de proyectos

3.1. Introducción

En el contexto de los sistemas de planeación (plan – programa - proyecto), el gestor de proyectos tiene la tarea de proponer alternativas de solución a problemas, necesidades o aprovechamiento de oportunidades con base en información y diagnósticos, buscando armonizar las orientaciones y políticas públicas de mayor espectro con los requerimientos de las comunidades (Miranda, 2017).

Tales diagnósticos constituyen precisamente el inicio del proceso de identificación del problema, carencia u oportunidad, cuya descripción y explicación de sus aspectos específicos y características relevantes es imprescindible para el planteamiento de las posibles alternativas de solución. En consecuencia, a partir del diagnóstico, el proyecto es el mecanismo que facilita el tránsito entre una situación no deseada a una deseable.

Para cerrar esta unidad, se aborda el enfoque del MARCO LÓGICO que facilita la concepción, los estudios de pre inversión, la ejecución, operación y evaluación ex post de proyectos (Miranda, 2012).

Seguidamente, nos enfocaremos en el diagnóstico.

3.2. El Diagnóstico

En virtud de que el texto en su capítulo 2 ofrece información detallada sobre el proceso de identificación de proyectos, que inicia con la información del

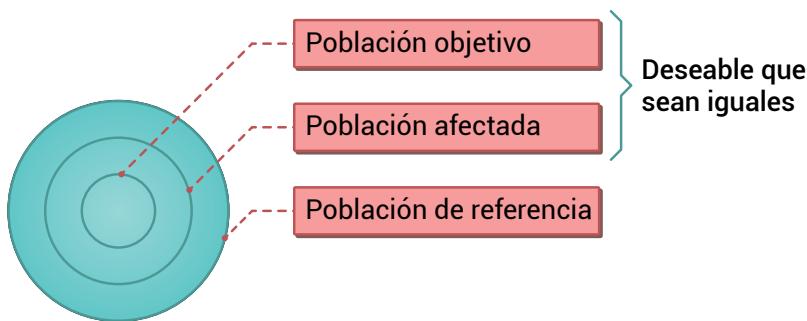
medio y culmina precisamente con la identificación del proyecto (véase esquema de la página 54). A continuación, destaco más bien algunas cuestiones relevantes y complementarias:

- A. El primer paso para la identificación del proyecto es el reconocimiento del problema, la necesidad u oportunidad, determinando sus características específicas a través de su diagnóstico (páginas 54 a la 65 del texto básico).
- B. Tal DIAGNÓSTICO tiene dos propósitos principales: describir el problema, su incidencia y afectación sobre la población objetivo; y, explicarlo, esto es establecer la estructura causal de las variables o situaciones que determinan el problema.
- C. Al término del diagnóstico procede la SELECCIÓN del problema, necesidad u oportunidad que dará origen al proyecto objeto de estudio, proceso que corresponde cumplir a las instancias correspondientes, sean gobernantes, planificadores o gestores de proyectos.
- D. Una vez seleccionado el proyecto, resulta imprescindible la DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO lo que implica precisar aspectos como la demarcación de límites, accesibilidad, características generales del área de estudio y el diseño cartográfico o mapa. En todo caso, el grado de complejidad de este componente dependerá del proyecto del que se trate, en algunos casos la delimitación del área de estudio puede resultar muy simple pues el problema de interés puede estar ligado a una localidad, o un barrio (página 58 y 59 del libro).
- E. A continuación, corresponde determinar la ZONA DE INFLUENCIA, considerada un espacio geográfico más o menos específico y restringido que el área de estudio (página 59 del texto).
- F. Otro elemento a especificar es la POBLACIÓN DE REFERENCIA y el área o zona directamente afectada por ese problema o necesidad u oportunidad, lo que conlleva a distinguir entre la población de referencia, población afectada y población objetivo (página 60 y 61 del libro).

Gráficamente, la población de referencia es una medida de la población global; mientras que la población afectada es una parte de la población de referencia, afectada directamente por la carencia o el problema. La población objetivo corresponde a la parte de la población afectada para la cual se plantea el proyecto.

Figura 4.

Población de referencia.



- G. Los objetivos generales del proyecto deben corresponder con las estrategias de desarrollo previstas en los planes y programas gubernamentales o sectoriales, de orden nacional, departamental, municipal o institucional, lo mismo que en los planes estratégicos empresariales; en tanto que los objetivos específicos corresponden a la solución concreta que el proyecto debe alcanzar en un tiempo determinado.
- H. Otro aspecto fundamental tiene que ver con el ANÁLISIS Y DIMENSIONAMIENTO DE LA DEMANDA Y OFERTA, lo que permitirá corroborar y dimensionar en el caso de la demanda, la existencia de personas o grupos organizados o instituciones, dentro de un ámbito espacial que estarían dispuestos a consumir un bien o recibir un servicio, tenga o no capacidad de pago. Del lado de la oferta, su análisis arrojará información relevante para conocer las condiciones actuales en las que las entidades públicas (privadas en el análisis del inversionista privado), se hallan entregando el bien o servicio (página 61 a 64 del texto).
- I. Si bien la JUSTIFICACIÓN de los proyectos sociales obedece a su función como tales dentro de la sociedad, la poca disponibilidad de recursos requiere de la justificación de su priorización sobre otros,

lo que debe hacerse atendiendo a dos criterios: la medida en que el proyecto contribuye a solucionar el problema o necesidad planteado; y, quienes son los beneficiarios del proyecto y cómo recibirán sus resultados.

- J. La SOSTENIBILIDAD del proyecto tiene que ver con que deben garantizarse todos los mecanismos políticos, financieros, técnicos y ambientales, para que éste se ejecute y opere (página 63 y 64 del texto).
- K. Una adecuada identificación de proyectos debe contemplar tres características: PERTINENCIA, OPORTUNIDAD e INTEGRALIDAD (página 64 y 65 del libro).
- L. Por muy refinados que sean los estudios posteriores de selección, formulación, evaluación y negociación, no van a compensar las debilidades de la identificación.



Conviene que usted revise en la página 65 de su texto básico, las consecuencias derivadas de una equívoca identificación, las que atañen no solamente al estudio de pre inversión, sino también a las etapas de ejecución y operación del proyecto.

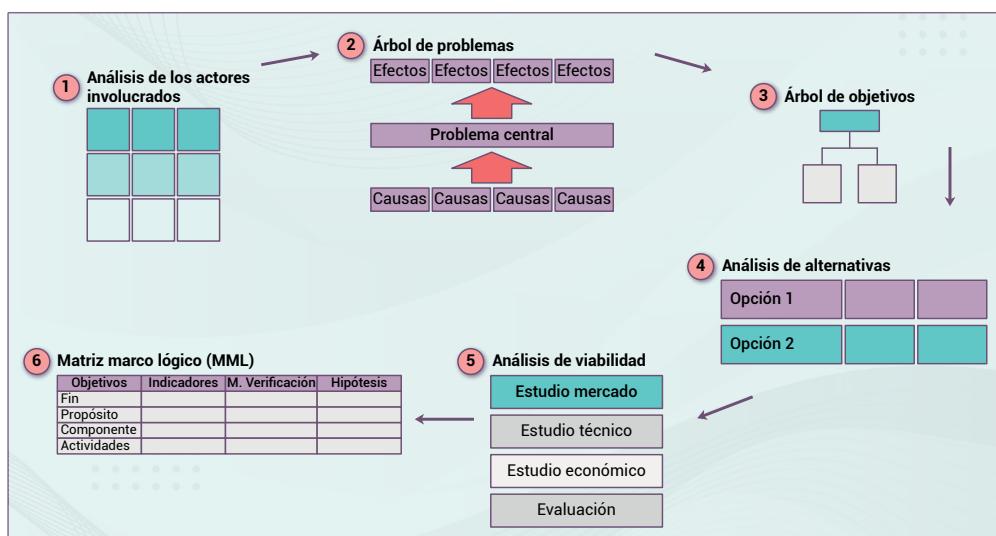
- M. Por último, es preciso tomar en cuenta los siguientes criterios que pueden servir para la selección de bienes o servicios, citados por Germán Arboleda (2003):
 - El bien o servicio satisface una necesidad actualmente no servida. Esta situación puede deberse a:
 - Nadie conoce la forma de elaborar el bien o prestar el servicio que satisfaga la necesidad.
 - La necesidad no ha sido ni reconocida ni plenamente caracterizada
 - La necesidad no existe
 - El bien o servicio atiende un mercado existente en el cual la demanda es superior a la oferta.
 - El bien o servicio puede competir exitosamente con bienes o servicios similares, debido a un diseño mejorado, o un precio más bajo.

3.3. Enfoque del Marco Lógico (EML)

3.3.1. Introducción

El *marco lógico* permite la estructuración sistemática y coherente de los diversos componentes de un proyecto, como tal, concentra toda la información necesaria para la ejecución, seguimiento y evaluación de este en un solo cuadro, usando una terminología uniforme, que reduce la ambigüedad y facilita la comunicación entre todos los involucrados. La figura 5 evidencia tal estructura.

Figura 5.
Aplicación del enfoque de Marco Lógico.



Nota. Adaptado de Aplicación del enfoque de marco lógico. Méndez, R. (2014).

Las bondades de esta herramienta, pueden revisarse en la página 67 y 68 del texto, entre las que merece destacarse que este enfoque permite un diseño que satisface tres exigencias fundamentales en torno a la calidad en un proyecto de desarrollo o de inversión: coherencia, viabilidad y evaluabilidad (Miranda,2012).

Coherencia porque enlaza y hace converger armónicamente las distintas etapas del ciclo del proyecto; *viabilidad* por cuanto facilita los estudios de preinversión dando seguridad y *confiabilidad* sobre las conclusiones que determinan la decisión de ejecutar o no el proyecto, arrojando

adicionalmente datos útiles para aplicar instrumentos de seguimiento y monitoreo tanto en la ejecución como durante la operación.

3.3.2. Herramientas analíticas

Las herramientas analíticas del Marco Lógico son de dos tipos:

a. HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO

- Análisis de involucrados
- Análisis de problemas

b. HERRAMIENTAS DE IDENTIFICACIÓN

- Análisis de objetivos
- Estudio de alternativas

Ello obedece a que la situación actual se diagnostica mediante la identificación de los agentes involucrados y el análisis de problemas; en tanto que la situación futura deseada se clarifica mediante la precisión del objetivo específico y el análisis de alternativas, lo que en adelante permitirá construir la matriz de marco lógico (MML).

Las especificidades de cada una de estas herramientas pueden revisarse entre las páginas 69 y la 81 del texto básico. Sugiero poner especial atención a las figuras contenidas en estas páginas, relativas a:

- Cuadro de involucrados
- Mapa de involucrados
- Árbol de problemas
- Árbol de objetivos
- Proyectos seleccionados



Semana 4

3.3.3. Matriz de Marco Lógico

Como herramienta, el marco lógico es presentado como una matriz de cuatro por cuatro, es decir, se halla conformada por cuatro columnas que proveen la siguiente información:

1. Un resumen narrativo de los objetivos y actividades
2. Indicadores (metas específicas a ser alcanzadas)
3. Medios de verificación
4. Supuestos (factores externos que implican riesgos)

Por su parte, las cuatro filas presentan información sobre objetivos, indicadores, medios de verificación y supuestos, en diferentes momentos de la vida del proyecto:

1. El Fin al cual el proyecto contribuye significativamente después que el proyecto ha estado en operación.
2. El propósito (una hipótesis) lograda cuando el proyecto se ha completado
3. Los componentes producidos durante la ejecución
4. Las actividades requeridas durante la ejecución para producir los componentes

Mientras la “***Lógica vertical***” se ocupa de la coherencia interna del proyecto, la lógica horizontal asegura su viabilidad en el contexto global del ámbito del proyecto. Así, la conjunción de las dos lógicas, vertical y horizontal, configura un esquema donde la condición necesaria es el objetivo específico, la condición suficiente los supuestos y la conclusión el objetivo de desarrollo que se alcanza junto con otros proyectos (Miranda, 2017).

De manera general, a continuación, se describen cada uno de los elementos antes indicados:

FIN U OBJETIVO GENERAL

Es una declaración sobre cómo el proyecto o programa contribuirá a la solución del problema a nivel de sector o a nivel nacional.

PROPÓSITO U OBJETIVO ESPECÍFICO

Es una declaración del impacto directo que se espera del proyecto, es una hipótesis del desarrollo sobre el impacto o beneficio que el proyecto trata de alcanzar. El propósito es el impacto directo obtenido como resultado de utilizar los componentes.

COMPONENTES

Son los resultados tangibles del proyecto. Exponen claramente los bienes y servicios que el ejecutor del proyecto es requerido por contrato a completar o producir, y deben ser expresados como trabajo completado.

ACTIVIDADES

Incluyen lo que el ejecutor debe realizar a fin de producir cada uno de los Componentes del proyecto. Las actividades son listadas en orden cronológico para producir cada componente.

INDICADORES

Proporcionan la base para el monitoreo y la evaluación del proyecto. Muestran cómo puede ser medido el desempeño de un proyecto. Especifican de manera precisa cada objetivo. Establecen metas para medir en qué medida se ha cumplido un objetivo.

Un buen indicador debe tener cuatro atributos: especificidad, cantidad, calidad y tiempo. Veamos estos atributos mediante ejemplos.

- a. Objetivo especificado
Los pequeños agricultores mejoran el rendimiento del arroz.
- b. Cantidad
1000 pequeños agricultores (2 hectáreas o menos) aumentan el rendimiento promedio de arroz en un 40%.
- c. Calidad
1000 pequeños agricultores (2 hectáreas o menos) aumentan el rendimiento promedio de arroz en un 40% manteniendo la misma calidad de la cosecha de 1998.
- d. Tiempo
1000 pequeños agricultores (2 hectáreas o menos) aumentan el rendimiento promedio de arroz en un 40% entre octubre de 1998 y octubre de 1999, manteniendo la misma calidad de la cosecha de 1998.

MEDIOS DE VERIFICACIÓN

Permiten encontrar referencias claras a fuentes de información, que verifican la existencia de indicadores objetivos. No todas las fuentes de información en esta columna tienen que ser expresadas en forma de estadísticas. La producción de ciertos componentes puede ser verificada

por inspección visual del especialista encargado en la Representación. La ejecución del presupuesto puede ser verificada por recibos sometidos para reembolso o como justificación del abastecimiento del fondo rotativo.

SUPUESTOS

Un supuesto es cualquier suceso importante que está fuera del control del ejecutor del proyecto. Puede ser derivado del análisis de involucrados, del árbol de objetivos o de cualquier fuente de información sobre las condiciones del entorno del proyecto. Esto incluye condiciones externas que pueden tener impacto sobre la ejecución del proyecto. En este sentido, la columna de supuestos provee una forma racional de listar los riesgos varios que el proyecto probablemente confronte. Los supuestos son escritos en forma de condiciones positivas, como un objetivo.



Estimado alumno, en las páginas 98 y 99 del texto encontrará la estructura del marco lógico, en resumen. Sírvase revisarla.

3.3.4. Estudio de caso

Estimado estudiante, para comprender de mejor manera la aplicación del enfoque del marco lógico mediante la herramienta de la matriz del marco lógico, le invito a revisar el estudio de caso: *condiciones habitacionales de los asentamientos en la unidad vecinal Las Margaritas del barrio Los Andes*, páginas 93 - 117 disponible en: “[El Enfoque del marco lógico: 10 casos prácticos](#)”

Estimado estudiante, una vez que hemos finalizado la tercera unidad, sugiero las siguientes actividades de aprendizaje, para afianzar los contenidos abordados.



Actividades de aprendizaje recomendadas

- Revise el recurso educativo abierto en el siguiente [enlace](#), en este encontrará 1º casos prácticos desarrollados que ayudarán a comprender este enfoque desde una perspectiva práctica.

Intente resolver la AUTOEVALUACIÓN 3 para verificar que ha comprendido los contenidos hasta ahora abordados. No pase por alto revisar el

solucionario para comprobar sus conocimientos. En caso de que los resultados sean insatisfactorios es recomendable volver a dar un vistazo a la unidad para mejorar su comprensión.



Autoevaluación 3

Seleccione las opciones correctas, si las aseveraciones que constan continuación, son verdaderas o falsas.

1. () La participación activa de la comunidad debe darse en la identificación del problema hasta en la elaboración del diagnóstico.
2. () La población objetiva corresponde a la población de referencia que requiere los servicios del proyecto para solucionar el problema identificado.
3. () Los criterios que garantizan una identificación adecuada de proyectos son la pertinencia, oportunidad, conveniencia e integralidad.
4. () El Marco Lógico es una herramienta para fortalecer el diseño, la ejecución y la evaluación de proyectos.
5. () Las herramientas de identificación del EML son el análisis de involucrados y el análisis de problemas.
6. () La lógica vertical de la MML se ocupa de la coherencia interna del proyecto.
7. () Un buen indicador debe tener cuatro atributos: especificidad, cantidad, calidad y tiempo.
8. () Las herramientas de diagnóstico del EML son el análisis de involucrados y el análisis del problema.
9. () El objetivo específico no debe ser único, lo que significa que en cada MML pueden aparecer más de un objetivo específico.
10. () La lógica horizontal de la MML asegura su viabilidad en el contexto global del ámbito del proyecto.

[Ir al solucionario](#)



Estimado estudiante, el proceso de formulación de proyectos inicia con el estudio de mercado. Además de las cuestiones teóricas acerca de este estudio y sus componentes, ilustraré con un estudio de caso su aplicación práctica, por ello es imprescindible que revise el proyecto: *Análisis de factibilidad para instalar una empresa productora de mermeladas*. Al terminar esta primera parte, usted deberá tener una clara visión de las condiciones actuales del mercado de mermeladas, que permita decidir sobre la conveniencia de instalar esta empresa, en esta primera etapa, desde el punto de vista de su demanda potencial.

Cabe señalar que este caso llega inclusive a evaluarse, aunque solamente desde la perspectiva financiera, por lo que darle continuidad durante la asignatura de Evaluación de proyectos, puede resultarle de gran utilidad.

Unidad 4. Estudio de mercado

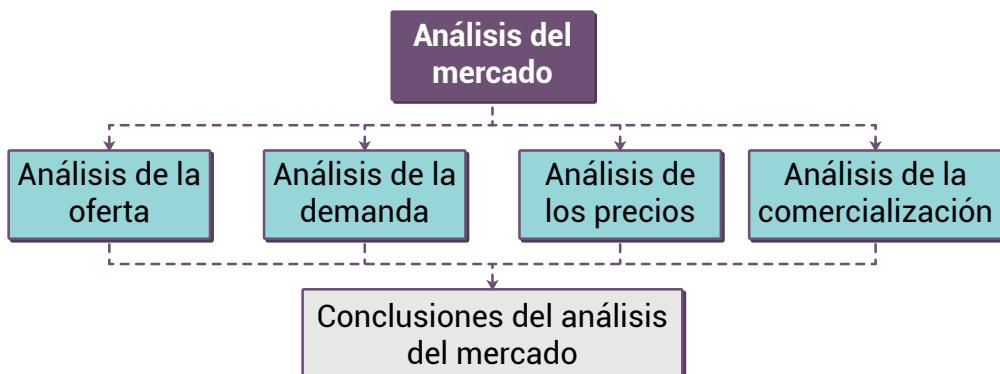
4.1. Introducción

Estimado estudiante, en el capítulo 3 de su texto hallará de manera explícita, información acerca de cada uno de los componentes del estudio de mercado, motivo por el que en esta Unidad nos enfocaremos en destacar algunas cuestiones relevantes de cada componente. Además, usted en calidad de estudiante de economía está ya familiarizado con muchos de los conceptos relacionados con esta temática, en especial demanda y oferta revisados en la asignatura de microeconomía, principalmente.

Conviene entonces, tener en mente que la estructura del análisis de mercado se puede ilustrar como lo muestra la figura 6.

Figura 6.

Estructura del análisis de mercado.



Nota. Tomado de Baca Urbina, 2016, (p.13).

En correspondencia con esta estructura, Baca Urbina (2016) plantea que los objetivos del estudio de mercado son los siguientes:

- a. Ratificar la existencia de una necesidad insatisfecha en el mercado, o la posibilidad de brindar un mejor servicio que el que ofrecen los productos existentes en el mercado.
- b. Determinar la cantidad de bienes o servicios provenientes de una nueva unidad de producción que la comunidad estaría dispuesta a adquirir a determinados precios.
- c. Conocer cuáles son los medios que se emplean para hacer llegar los bienes y servicios a los usuarios.
- d. Dar una idea al inversionista del riesgo que su producto o servicio corre de ser o no aceptado en el mercado. (p.12)

En este contexto, es primordial ante todo resaltar el hecho de que "la realización del estudio de mercado para un bien o un servicio, tiene enorme importancia en la formulación del proyecto, ya que será la base a partir de la cual se podrán continuar los restantes estudios". Los datos que suministra se constituyen en requisitos indispensables para el estudio técnico y en consecuencia económico del proyecto.

De la confiabilidad y calidad que se logre alcanzar en el estudio de mercado, dependerá en alto grado, la consistencia de los resultados que se obtengan en los estudios posteriores del proyecto y por consiguiente tendrá mucho

que ver con las consecuencias de las decisiones que se tomen respecto a la implementación y operación del mismo.

Estimado estudiante, en coherencia con el planteamiento de Miranda (2017) respecto a que “es bien importante comenzar cualquier estudio de mercado con la descripción clara e inequívoca del producto o servicio, caracterizándose en tal forma que su identificación no permita confusión alguna” (p.108), este será nuestro punto de partida, en el análisis de cada uno de los componentes del estudio de mercado.

4.2. Identificación del bien o servicio

En términos simples, el producto es el resultado natural del proceso productivo. Caracterizarlo, va a permitir orientar debidamente las actividades que se irán a desarrollar posteriormente. Por consiguiente, se debe hacer una descripción detallada de los bienes o servicios que se van a producir/prestar, para lo que debe tomarse en consideración los aspectos a los que el texto hace referencia entre sus páginas 110 y 112.

Resulta importante, que tal caracterización del producto se realice con aspectos de normatividad técnica y jurídica. Desde el punto de vista técnico la caracterización implica una estandarización que permita lograr y mantener un control de calidad con la que se fabrican los productos, mientras que jurídicamente tiene que ver con el diseño de pólizas o garantías cuyo cumplimiento es de interpretación jurídica.

Una vez descrito el producto, se debe identificar y establecer las características de los clientes, usuarios o consumidores que estarían interesados en adquirirlo. Estos pueden ser personas, empresas, instituciones u organizaciones en general, que forman parte del mercado el cual debe ser delimitado y descrito, con el fin de fijar la cobertura real del proyecto y facilitar los análisis posteriores. El conocimiento detallado del usuario o consumidor y de algunos condicionantes del mercado, pueden inducir a un rediseño del producto con el fin de satisfacer de manera más adecuada la necesidad que se piensa atender.

Una consideración importante en este tema es que el estudio de mercado de un bien o servicio depende en gran medida de sí su condición de bien de consumo, intermedio o de capital, por lo que debe prestarse interés a ello.

4.3. La demanda

Entre las páginas 113 y 125 del texto, se desarrollan todos los temas relativos a la demanda; sin embargo, considero relevante poner énfasis en los aspectos siguientes:

En primer lugar, revisemos el concepto de demanda:



La demanda es la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado.

Ahora corresponde analizar qué factores pueden potenciar o limitar tal requerimiento, cuya respuesta se halla en el nivel de satisfacción que busca el individuo, su capacidad adquisitiva, el precio del bien y/o servicio, la oferta de productos similares, el costo de bienes sustitutos, el estímulo de la publicidad utilizadas, entre otros.

Otra cuestión importante es considerar que, de acuerdo con la probabilidad de acceso, la demanda puede clasificarse como:

- Demanda potencial

De acuerdo con Méndez (2016) “es la demanda global que al satisfacer determinadas condiciones se puede convertir en demanda real” (p.70). Así,

Si estamos determinando la demanda de locales comerciales para un parque industrial en una ciudad y en los trabajos de campo se encontró que, de las 750 pequeñas y medianas empresas identificadas, el 80% manifestaron estar interesadas en vincularse al parque industrial, se podría deducir en principio que existe una demanda potencial para el proyecto de 600 empresas. (p. 70).

- Demanda real o efectiva

Es la demanda con la que debe trabajarse en el estudio de prefactibilidad o de factibilidad. Retomando el ejemplo anterior propuesto por Méndez (2016)

de las 600 empresas interesadas, solo el 40% cuenta parcialmente con recursos propios para hacer su inversión en el parque industrial, pero si se les ofrece una línea de crédito atractiva tomarían la decisión

de invertir en el proyecto. En este caso se puede inferir que, si se da la condición de una línea de crédito atractiva para las pequeñas y medianas empresas, se contaría con una demanda real de 240 empresas. (p.70)

- Demanda aparente

"Es la demanda probable en la cual no se incluyen factores como existencia de inventarios, pérdidas o mermas en la comercialización" (Méndez, 2016, p.70).

En este sentido, el objetivo principal que se pretende alcanzar con el análisis de la demanda es determinar los factores que afectan el comportamiento del mercado y las posibilidades reales de que el producto o servicio resultante del proyecto pueda participar efectivamente en ese mercado (Sapag Chain y Sapag Chain, 2007).



El análisis de la demanda comprende la demanda actual y la demanda futura, debiendo para ello acudir al comportamiento histórico de la demanda, mediante información secundaria y a la aplicación de métodos de proyección.

Miranda (2016) indica que los cambios futuros tanto de la oferta como de la demanda, pueden conocerse con cierta exactitud si se usan herramientas como las descritas entre las páginas 123 y 125 de su texto.



En los Anexos 2 y 3 usted podrá encontrar ejemplos de proyección de la demanda mediante la regresión con dos variables y el método de mínimos cuadrados; y tasas de crecimiento, respectivamente.

Adicionalmente, el texto de Méndez (2016) contiene algunos ejercicios resueltos que le permitirán ampliar su conocimiento respecto de este tema. Lo animo a revisarlo entre las páginas 80 a 98 mediante el [enlace](#)

4.4. La oferta

La oferta es la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de oferentes (productores) está dispuesto a poner a disposición del mercado a

un precio determinado. Su análisis se halla comprendido entre las páginas 125 y 128 del libro, en donde se abordan las cuestiones relativas a los proveedores, el régimen de mercado y el régimen de mercado de insumos.

Respecto a los proveedores, el análisis debe contemplar los aspectos señalados en la página 127. Si bien esta caracterización no es precisamente una tarea fácil, el censo económico realizado en el país en 2010 cuyos resultados se pueden revisar en la página del INEC, aporta valiosa información al respecto. Lo invito a revisarla.

En particular, el análisis de régimen de mercado permite su caracterización como una estructura de competencia perfecta, monopólica u oligopólica. Dados sus conocimientos previos al respecto, solamente me permito recordarle brevemente cada uno de éstos.

- Oferta competitiva: ningún productor domina el mercado
- Oferta monopólica: existe un solo productor del bien o servicio, por lo tanto, domina el mercado.
- Oferta oligopólica: el mercado se halla dominado por solo unos cuantos productores

Sin embargo, para la mayoría de productos el mercado resulta polipólico, en el que hay tantos productores que ninguno lo domina, y donde pues se entiende que puede vender con facilidad una gran cantidad de producto.

Según Baca Urbina (2016), resulta riesgoso tratar de introducirse a un mercado oligopólico, donde generalmente hay un grupo muy cerrado de productores que en ocasiones ya tiene acaparada la materia prima, aunque este tipo de mercado es de productos muy especializados y de alta tecnología, como los bienes de capital.

En cuanto a la proyección de la oferta, esta se realiza utilizando los métodos de proyección descritos en la demanda.



4.5. Demanda vs. Oferta

Avancemos ahora con el análisis de *la demanda potencial insatisfecha*, referida en la página 129 del texto. Ésta se define como sigue:



La cantidad de bienes o servicios que es probable que el mercado consuma en los años futuros, sobre la cual se ha determinado que ningún productor podrá satisfacer si prevalecen las condiciones en las cuales se hizo el cálculo.

Su cálculo se realiza con una simple diferencia, año a año, del balance oferta – demanda, siempre que se cuente con los datos de ambas variables, lo que además permitirá proyectarla para el futuro. No obstante, generalmente esto no es así, por lo que entonces debe buscarse información que permita dar una clara idea del riesgo en que incurría un nuevo productor al tratar de penetrar un mercado determinado.

En general, en condiciones reales no existe el mercado satisfecho saturado, es decir, aquel en que ya no se puede vender un solo artículo más, por lo que debe tomarse en cuenta que el que la demanda potencial insatisfecha no pueda calcularse, no significa que ésta no existe.

4.6. El precio

El precio es el valor, expresado en dinero, de un bien o servicio ofrecido en el mercado, así como uno de los elementos fundamentales de la estrategia comercial en la definición de la rentabilidad del proyecto, pues es el que define en última instancia el nivel de ingresos (Arboleda, 2001).

El análisis de los precios se realiza entre las páginas 129 y 132 del libro, enfatizando en cada una de las modalidades empleadas para su fijación. Esto, con fundamento en:

- Estructura de costos de la empresa
- El mercado

- La competencia
- Precios políticos
- Mercado Internacional
- Precios o tarifas en proyectos de servicios públicos

El estudio de los precios es de fundamental importancia tanto para las fases siguientes del proyecto como para el futuro mismo de la empresa que se va a constituir. Igualmente, ocurre cuando la unidad empresarial está en funcionamiento y se propone el lanzamiento de nuevos productos, la ampliación de la capacidad instalada, ...

Como puede verificarlo en el libro, no existe un método ni un criterio único para establecer o determinar el precio de un producto. En la práctica se utilizan diversos métodos, criterios y procedimientos que tratan de conciliar las diversas variables que influyen sobre el comportamiento del mercado y que en esencia tienen en cuenta la demanda asociada a distintos niveles de precio, los costos y los precios que tiene la competencia para productos iguales y sustitutos.

En cuanto a la proyección de los precios, esta se puede hacer desde dos puntos de vista:



- En *términos corrientes*, tomando en consideración la inflación, de tal manera que el precio unitario del bien o servicio se ve modificado año por año y en forma de progresión geométrica por la tasa inflacionaria que se vaya a presentar en el país y en la actividad económica en que se esté operando; y,
- En *términos constantes*, es decir, asumiendo precios constantes en el tiempo, con lo cual se facilita la realización de cálculos.

4.7. La comercialización

La última etapa del estudio de mercado consiste en lo relativo al movimiento de bienes y servicios entre productores y usuarios. Sobre este componente, el libro proporciona amplia información entre sus páginas 132 y 137.

En primer lugar, se analiza la estructura de los canales de comercialización, para avanzar a tratar los márgenes de comercialización, la selección de los canales, y por último cuestiones sobre promoción y publicidad.

En virtud de aquello, para efecto de mayor comprensión de estos contenidos solamente deseo destacar la diferencia entre la comercialización y un canal de comercialización.

La *comercialización* es la actividad que permite al productor hacer llegar un bien o servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar. En tanto que, un *canal de distribución* es la ruta que toma un producto para pasar del productor a los consumidores finales, aunque se detiene en varios puntos de esa trayectoria.

Según Baca Urbina (2016), los canales de distribución para productos de consumo popular son los siguientes:

- a. Productores – consumidores
Ej. Ventas por teléfono
- b. Productores – minoristas – consumidores
Ej. Supermercados, gasolineras.
- c. Productores – mayoristas - minoristas – consumidores
Ej. Agencias de viaje
- d. Productores – agentes - mayoristas - minoristas – consumidores
Ej. Franquicias de mercado, importadores exclusivos.



Una última consideración a hacer para cerrar este tema es que la comercialización no es la simple transferencia de productos hasta las manos del consumidor. Esta actividad debe conferir al producto los beneficios de tiempo y lugar; es decir, una buena comercialización es la que coloca al producto en un sitio y momento adecuados, para dar al consumidor la satisfacción que busca con la compra.

A continuación, y con la finalidad de facilitar su entendimiento sobre el estudio de mercado, he introducido dos apartados que sugiero revise, se trata de la recopilación de la información y el muestreo. Veamos cada uno de ellos.

4.8. Recopilación de la información

El análisis del mercado se realiza sobre la base de fuentes de información primarias y secundarias, temáticas que el texto no trata explícitamente, pero a las que hace constante referencia, y que considero necesario explicar.

Una **fuente primaria de información** es la que proviene del propio usuario o consumidor del producto. Esta se puede hacer de tres formas: observando directamente la conducta del usuario, a través del método de experimentación o aplicando cuestionarios.

Una de las fuentes de información primaria más utilizada es sin lugar a dudas los cuestionarios, cuya aplicación requiere de un *procedimiento de muestreo y determinación del tamaño de la muestra* previa, sobre él presento información relevante enseguida, que sugiero amplíe acudiendo a un texto de estadística o de investigación de mercados.

Las **fuentes secundarias de información**, reúne información escrita que existe sobre el tema, ya sean estadísticas del gobierno, libros, datos de la propia empresa y otras. Son de dos tipos: ajenas a la empresa o provenientes de la empresa.

La utilización de unas o de otras, dependerá del nivel de profundidad del estudio del que se trate. Así, y como se citó anteriormente, a nivel de estudios preliminares basta con acudir a fuentes secundarias, en tanto que, a nivel de factibilidad, es mejor apoyarse en fuentes primarias, lo que no significa que su utilización excluya a las secundarias. Es decir, un estudio de mercado, puede sustentarse al mismo tiempo en fuentes primarias (encuestas) como secundarias (estadísticas).

4.9. Tamaño muestral

Dado que usted conoce la teoría del muestreo debido a que cursó la asignatura de estadística, en este apartado me limito a compartir algunas ideas fundamentales direccionaladas a la evaluación de proyectos.

1. La muestra es un subconjunto de la población que se utiliza por economía de recursos y tiempo, implica definir la unidad de análisis y requiere delimitar la población para generalizar resultados y establecer parámetros.

Figura 7.
Población y muestra.



2. El proceso implica:
 - Definir la unidad de análisis (casos): individuos, organizaciones,.
 - Delimitar la población: conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones (segmento).
 - Seleccionar la muestra
 1. Calcular un tamaño de muestra representativo de la población
 2. Seleccionar los elementos muestrales (casos) de manera que todos tengan la misma probabilidad de ser elegidos
3. Para el cálculo del tamaño de la muestra deben definirse:
 - Tamaño del universo: población a encuestar
 - Error máximo aceptable: error potencial de que la muestra no sea representativa de la población. Los más comunes: 5% y 1%.
 - Porcentaje estimado de la muestra: probabilidad de ocurrencia del fenómeno. Las posibilidades a partir de esto son “ p ” de que sí ocurra y “ q ” de que no ocurra ($p + q = 1$). Si no hay estudios previos que orienten estas probabilidades, los porcentajes son $p=50\%$, $q=50\%$
 - Nivel deseado de confianza: Porcentaje de “acertar en la representatividad de la muestra”. Generalmente, son del 95% y 99%

$$n = \frac{NZ^2 pq}{E^2(N-1) + Z^2 pq}$$

Donde:

N = población total

Z = distribución normalizada.Si $Z=1.96$ el porcentaje de confiabilidad es de 95%

p = proporción de aceptación deseada para el producto

q = proporción de rechazo

E = porcentaje deseado de error

4. Seleccionar los elementos muestrales (casos) implica ¿cómo y de dónde vamos a elegir los casos? La respuesta se halla en el muestreo estratificado (segmentos), por conglomerados o clústeres (encapsulados geográficamente) o sistemático.



Estimado estudiante, el [Anexo 4](#) contiene un ejemplo de cálculo de una muestra que lo animo a revisar.

Finalmente, sobre la elaboración de cuestionarios hay amplia bibliografía que puede revisarse.

4.10. Conclusiones del estudio de mercado

Una vez desarrollado el estudio de mercado, sus resultados deben mostrar los aspectos positivos y negativos encontrados a lo largo de la investigación. En específico, y en forma numérica, debe decirse cuál es la magnitud del mercado potencial que existe para el producto o servicio que se pretende ofertar. La conclusión debe referirse a sí se recomienda continuar con el estudio o si lo mejor es detenerse por falta de mercado o por cualquier otra causa (Baca Urbina, 2016).

Tenga presente que, aunque la cuantificación de la oferta y la demanda pueda obtenerse fácilmente de fuentes de información secundarias en

algunos productos, siempre es recomendable la investigación de fuentes primarias, ya que proporcionan información directa, actualizada y mucho más confiable que cualquier otra fuente de datos.

Existen algunos programas estadísticos informáticos como el Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), con capacidad de trabajar con bases de datos de gran tamaño, que vale la pena aprender a utilizar. Lo invito a hacerlo.

Estimado estudiante, una vez que hemos finalizado la cuarta unidad, sugiero las siguientes actividades de aprendizaje, para afianzar los contenidos abordados.



Actividades de aprendizaje recomendadas

- Elabore un cuadro sinóptico acerca de cada una de las etapas que conforman el estudio de mercado y sus diferentes componentes, de manera que comprenda el proceso general y la complementariedad de cada parte.
- Revise el ESTUDIO DE MERCADO para el caso de estudio referido disponible en la página 77 en el siguiente [enlace](#)

Intente resolver la AUTOEVALUACIÓN 4 para verificar que ha comprendido los contenidos hasta ahora abordados. No pase por alto revisar el solucionario para comprobar sus conocimientos. En caso de que los resultados sean insatisfactorios es recomendable volver a dar un vistazo a la unidad para mejorar su comprensión.



Autoevaluación 4

Seleccione la opción correcta, si las aseveraciones que constan continuación son verdaderas o falsas.

1. () El estudio de mercado consta de cuatro variables: oferta, demanda, demanda insatisfecha y comercialización.
2. () Uno de los objetivos del estudio de mercado ratificar la existencia de una necesidad insatisfecha en el mercado, o la posibilidad de brindar un mejor servicio que el que ofrecen los productos existentes en el mercado.
3. () Los datos que suministra un estudio de mercado se constituyen en requisitos indispensables para los estudios técnicos y en consecuencia económico del proyecto.
4. () La demanda potencial es con la que debe trabajarse en el estudio de pre factibilidad o de factibilidad.
5. () Las estadísticas del gobierno son un ejemplo de una fuente de información primaria.
6. () Una de las formas de fijación de precios es la competencia.
7. () Si no es posible calcular la demanda insatisfecha para un producto o servicio, debe interpretarse que esta no existe.
8. () Cuando en la proyección de precios se toma en consideración la inflación nos referimos a los precios corrientes.
9. () La comercialización y el canal de comercialización tienen la misma connotación.
10. () Las agencias de viaje ejemplifican el canal: productores – minoristas – consumidores.

[Ir al solucionario](#)



Unidad 5. Estudio técnico

5.1. Introducción

Estimado estudiante, después de haber elaborado con éxito el estudio de mercado corresponde emprender las actividades relacionadas con la recopilación, organización y análisis de la información de tipo técnico, lo que corresponde al capítulo 4 del texto base, denominado *"la dimensión tecnológica"*.

Este estudio es imprescindible por cuanto permitirá conocer si el proyecto es técnicamente factible y en qué forma se pondrá en funcionamiento.

Involucra la definición de aspectos como: tamaño, localización, procesos de producción, infraestructura física y distribución de la planta; además incluye los aspectos administrativos básicos, tanto para la inversión física como para la operación del proyecto. En este sentido, “todo el andamiaje financiero del proyecto, que corresponde a la estimación de las inversiones, los costos e ingresos además de la identificación de las fuentes, está montado en gran parte en el resultado de los estudios técnicos” (Miranda, 2017, p.148).

En consideración de que las particularidades técnicas de cada proyecto son normalmente muy diferentes entre sí, y ante la especialización requerida para cada una de ellas, las temáticas correspondientes a esta unidad tienen por objetivo dar un marco de referencia metodológico que, aunque general, tiene aplicación en cualquier tipo de estudio. Como antes, además de las cuestiones teóricas acerca de este estudio y sus componentes, daremos continuidad al estudio de caso planteado sobre el *Análisis de factibilidad para instalar una empresa productora de mermeladas*, para comprender su aplicación práctica, por ello es imprescindible que revise este proyecto.

En este contexto, los aspectos fundamentales mínimos que debe incluir este tipo de estudio constan en la figura 8.

Figura 8.

Estructura del estudio técnico.



Iniciaremos ahora revisando los aspectos más relevantes de cada uno de los componentes del estudio técnico.

5.2. Tamaño

La importancia de definir el tamaño que tendrá el proyecto se manifiesta principalmente en su incidencia sobre el nivel de las inversiones y los costos que se calculen y, por tanto, sobre la estimación de la rentabilidad que podría generar su implementación. De igual manera, la decisión que se tome respecto del tamaño determinará el nivel de operación que posteriormente explicará la estimación de los ingresos por venta (Sapag Chain y Sapag Chain, 2005).

En este contexto, por tamaño del proyecto entenderemos:



La capacidad de producción en un período de referencia. Técnicamente, la capacidad es el máximo de unidades (bienes o servicios) que se puede obtener de unas instalaciones productivas por unidad de tiempo.

Por lo tanto, si se dice que el tamaño de una fábrica de colchones es de 10000 al año, se debe especificar el número de días al año y el número de horas al día en que se proyecta hacer trabajar la fábrica para lograr esta capacidad de producción. Es decir, el tamaño de un proyecto es una función de la capacidad de producción, del tiempo y de la operación en conjunto.

Es muy importante que usted tome en cuenta los siguientes términos respecto a la capacidad del proyecto, que constan en la página 150 del texto.

1. CAPACIDAD DISEÑADA

Corresponde al máximo nivel posible de producción o de prestación del servicio.



2. CAPACIDAD INSTALADA

Corresponde a la capacidad máxima disponible permanentemente.

3. CAPACIDAD UTILIZADA

Es la fracción de capacidad instalada que se está empleando

Por ejemplo, un hotel puede tener 100 habitaciones disponibles, lo que constituye la capacidad de diseño, expresada en días de permanencia de los pasajeros. Si 10 de estas habitaciones quedan constantemente reservadas para atender clientes especiales o ante una mayor permanencia de algunos pasajeros, la capacidad instalada es de 90 habitaciones. Si el promedio de ocupación ha sido, por problemas de demanda o de capacidad de respuesta del establecimiento, de 72 camas, esta es la capacidad utilizada del hotel.

Miranda (2017) indica que, en la medida en que se pueda penetrar al mercado y se mejore la eficiencia empresarial, se irá incrementando la capacidad utilizada hasta llegar al tope dado por la capacidad instalada (p. 150). En este sentido, el que la empresa utilice en determinado porcentaje la capacidad máxima disponible, dependerá del tamaño del mercado que se cubra, así como de la eficiencia empresarial, pudiendo tener una utilización temporal de las instalaciones o equipos por encima de la capacidad instalada, o por contrario un empleo fraccionado de estos, siempre y cuando el diseño técnico lo permita.

Estimado estudiante, tenga en cuenta que, para evaluar un proyecto, tanto la estimación de los costos de funcionamiento como la de los beneficios se deben calcular con base en la capacidad utilizada.

Por otra parte, es imposible desarrollar un método estandarizado para determinar de manera óptima la capacidad de una planta productiva, dada la complejidad del proceso y la enorme cantidad de procesos productivos (Baca, 2016).

Miranda (2017) identifica los factores que condicionan el tamaño de un proyecto como los siguientes:

- El tamaño del mercado
- Costos y aspectos técnicos
- Disponibilidad de insumos y servicios técnicos
- Localización del proyecto
- Financiamiento

Sobre cada uno de éstos, hay suficiente información en el texto, la que debe revisarse con cuidado.

En específico, de acuerdo con Méndez (2016) el estudio del mercado arroja información clave para tratar de definir cuál es el límite máximo para el tamaño del proyecto, pudiendo presentarse las siguientes situaciones:

- a. *Cuando el tamaño de la planta o de la empresa es mayor que el tamaño del mercado.* En este caso se presenta un alto riesgo en la decisión de implantar el proyecto, por los altos costos que puede implicar una capacidad subutilizada y por los costos de oportunidad para otros proyectos que pueden ser sacrificados en igualdad de condiciones.
- b. *Cuando el proyecto tiene un tamaño similar al del mercado.* En este caso puede implementarse el proyecto; sin embargo, debe hacerse un cuidadoso análisis de competitividad y definir estrategias de consolidación en el mercado, pues cualquier disminución de la demanda puede afectar la estabilidad de la empresa.
- c. *Cuando el tamaño del proyecto es menor que el del mercado.* Es la situación de menos riesgo porque permite incursionar organizadamente en segmentos de interés y analizar más al cliente o los usuarios para ofrecer bienes y/o servicios con características de calidad, oportunidad y precio. (p.171)

Un aspecto muy importante que debemos tomar en cuenta para cerrar este tema son las ECONOMÍAS DE ESCALA. Usted recordará que en Microeconomía revisamos este tema, por lo cual me limito a recordarle que, el costo unitario de operación de una empresa o industria es más pequeño en plantas de gran escala o tamaño, debido a que los costos de construcción, de equipos y de la mano de obra no son directamente proporcionales al tamaño o capacidad de la planta. Luego, las economías de

escala pueden ser de naturaleza tecnológica y pecuniaria. Lo animo a revisar estos temas pues le permitirán comprender de mejor forma su relación con este tema.

5.3. Localización

Este estudio tiene por objetivo analizar las diferentes variables que determinan el lugar donde finalmente se ubicará el proyecto, buscando que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital (criterio privado) o el costo unitario mínimo (criterio social).

Si usted revisa el esquema denominado Proceso de Localización de la página 154, podrá verificar que el estudio de localización comprende pasos sucesivos de aproximación, que van desde un enfoque al nivel nacional o regional (macro localización), hasta identificar una zona urbana o rural (micro localización), para finalmente identificar un sitio preciso.

Como se cita en el texto, el estudio de ubicación de un proyecto supone, en principio, la existencia de varias alternativas posibles, que serán calificadas teniendo en cuenta la importancia relativa de factores como los costos de transporte tanto de insumos como de productos, la disponibilidad de insumos y sus condiciones de precio, entre otros. Para el efecto, pueden aplicarse métodos como el cualitativo por puntos, que asigna una valoración cuantitativa a una serie de factores que se consideran relevantes para la localización. Esto conduce a una comparación cuantitativa de diferentes alternativas o sitios, ponderando factores de preferencia para el investigador al tomar la decisión. Veamos cómo.

En primer lugar, se sugiere seguir el siguiente procedimiento para jerarquizar los factores cualitativos:

- a. Desarrollar una lista de factores relevantes
- b. Asignar un peso a cada factor para indicar su importancia relativa (los pesos deben sumar 1.00), y el peso asignado dependerá exclusivamente del criterio del investigador.
- c. Asignar una escala común a cada factor (por ejemplo, de 0 a 10) y elegir cualquier mínimo.

- d. Calificar a cada sitio potencial de acuerdo con la escala designada y multiplicar la calificación por el peso.
- e. Sumar la puntuación de cada sitio y elegir el de la máxima puntuación.

Supongamos que se tiene los datos que se muestran en la tabla 1 y se desea elegir entre los sitios A y B.

Tabla 1.

Ejemplo de método cualitativo por puntos

FACTOR RELEVANTE	PESO ASIGNADO	SITIO A		SITIO B	
		CALIFICACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA	CALIFICACIÓN	CALIFICACIÓN PONDERADA
Materia prima disponible	0.33	5.0	1.65	4.0	1.32
Mano de obra disponible	0.25	7.0	1.75	7.5	1.875
Costo de los insumos	0.20	5.5	1.1	7.0	1.4
Costo de la vida	0.07	8.0	0.56	5.0	0.35
Cercanía del mercado	0.15	8.0	1.2	9.0	1.35
Suma	1.00		6.26		6.295

Nota. Tomado de Baca Urbina, 2016, (p.87)

La opción a escoger sería la alternativa B por tener la mayor puntuación ponderada. La ventaja de este método es que es sencillo y rápido, pero su principal desventaja es que tanto el peso asignado, como la calificación que se otorga a cada factor relevante, dependen exclusivamente de las preferencias del investigador y, por tanto, podrían no ser reproducibles.

Entre los factores que se pueden considerar para realizar la evaluación del lugar donde localizar una unidad productiva, se hallan:

- Proximidad y disponibilidad del mercado
- Proximidad y disponibilidad de materias primas
- Medios de transporte
- Disponibilidad y servicios públicos
- Influencia del clima
- Mano de obra
- Otros factores

El texto desarrolla cada uno de éstos, entre las páginas 158 y 161, las que deben revisarse minuciosamente.



Estimado estudiante, revise el ejercicio que plantea Miranda (2017) para instalar un cultivo intensivo de flores con destino a la exportación, entre las páginas 163 y 164.

Por último, es necesario tomar en cuenta los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), instrumentos técnicos normativos que se aplican a una determinada unidad territorial, que tienen entre otros objetivos, identificar y organizar las actividades humanas en el territorio, entre ellas las empresariales, por ejemplo, determinando los usos del suelo como urbanos y no urbanos, y dentro de los primeros para vivienda y comercio. En nuestro país, toda la normativa acerca de este tema puede consultarse en el Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomías y Descentralización (COOTAD).

5.4. Ingeniería del proyecto

El objetivo general del estudio de ingeniería del proyecto es resolver todo lo concerniente a la instalación y funcionamiento de la planta con base en el perfil de necesidades y expectativas de los clientes. Ello implica, la descripción técnica del producto o servicio, la descripción del proceso de producción, la adquisición de equipo y maquinaria, y determinar la distribución óptima de la planta.

La magnitud y complejidad del análisis de ingeniería se relaciona directamente con las características del proyecto y la magnitud de la inversión, siendo imprescindible contar con el apoyo de personas competentes en el área técnica específica del proyecto (Méndez, 2016).

Dado que el texto básico contiene poca información sobre cada uno de estos componentes, a continuación, me propongo complementar de forma sencilla cada uno de éstos.

5.4.1. Descripción técnica del producto o servicio

Si bien en el estudio de mercado se determinó el producto o servicio en función de sus usos, cualidades, precio y ventajas frente a otros similares o sustitutos, corresponde ahora definirlo en función de los materiales y

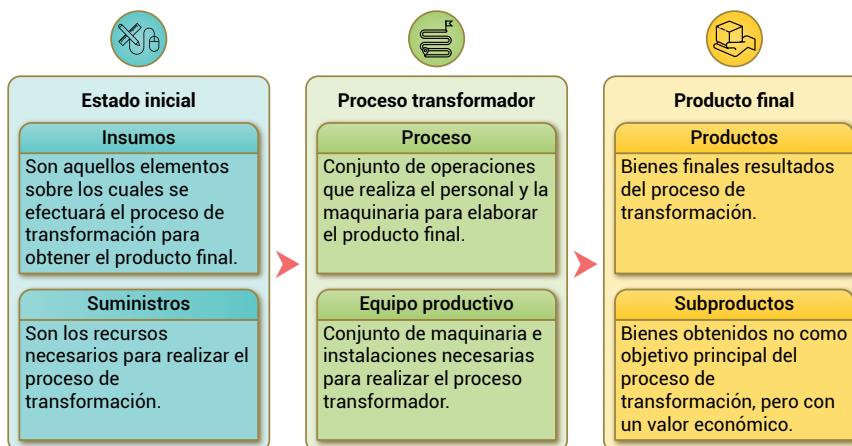
procesos involucrados para su prestación o elaboración. Hacerlo de esta manera permitirá identificar con claridad las materias primas e insumos que se necesitan, así como los equipos básicos asociados a los procesos de producción y orienta acerca del tipo de personal que se requiere.

5.4.2. Identificación y selección de procesos

El proceso productivo, entendido como el procedimiento técnico que se utiliza en el proyecto para obtener los bienes y servicios a partir del insumo, se halla representado en la figura 9.

Figura 9.

Proceso productivo.



Nota. Tomado de Baca Urbina, 2016, (p.90).

Los procesos se describen en diagramas de flujo de proceso que suministran una visión global de las etapas que conforman el ciclo de producción o prestación del servicio y permiten analizar las operaciones para planear o mejorar el orden de distribución del proceso. En el [Anexo 5](#) de esta guía, puede revisar la simbología que se utiliza para efectuar este tipo de diagrama. Lo invito a hacerlo.

Estimado estudiante, sugiero que preste especial atención a las siguientes consideraciones respecto de este tema:

- La tecnología de fabricación que el investigador seleccione en esta parte del estudio debe entenderse como el conjunto de conocimientos técnicos, equipos y procesos que se emplean para desarrollar una determinada función.

- Para tal elección, deben tomarse en consideración los resultados del estudio de mercado, pues esto dictará las normas de calidad y la cantidad que se requieren, factores que influyen en la decisión.
- La flexibilidad de los procesos y de los equipos para procesar varias clases de insumos, es de vital importancia, pues esto ayudará a evitar tiempos muertos y a diversificar fácilmente la producción en un momento dado.
- Otro aspecto importante es la adquisición de equipo y maquinaria que analizamos seguidamente.

5.4.3. Adquisición de maquinaria y equipo

Cuando llega el momento de decidir sobre la compra de equipo y maquinaria, se deben tomar en cuenta una serie de factores que afectan directamente la elección. La mayoría de la información que es necesario recabar será útil en la comparación de varios equipos y también es la base para realizar una serie de cálculos y determinaciones posteriores.

Baca (2016), indica como factores determinantes de la adquisición de equipo y maquinaria, los siguientes:

- a. Proveedor
Es útil para la presentación formal de las cotizaciones.
- b. Precio
Se utiliza en el cálculo de la inversión inicial.
- c. Dimensiones
Dato que se usa al determinar la distribución de la planta.
- d. Capacidad
En parte, de él depende el número de máquinas que se adquiera.
- e. Flexibilidad
Se refiere a que algunos equipos son capaces de realizar operaciones y procesos unitarios en ciertos rangos y provocan en el material cambios físicos, químicos o mecánicos en distintos niveles.
- f. Mano de obra necesaria

Es útil al calcular el costo de la mano de obra directa y el nivel de capacitación que se requiere.

g. Costo de mantenimiento

Se emplea para calcular el costo anual del mantenimiento. Este dato lo proporciona el fabricante como un porcentaje del costo de adquisición.

h. Consumo de energía eléctrica, otro tipo de energía o ambas

Sirve para calcular este tipo de costos. Se indica en una placa que traen todos los equipos, para señalar su consumo en watts/hora.

i. Infraestructura necesaria

Se refiere a que algunos equipos requieren alguna infraestructura especial y es necesario conocer esto, tanto para preverlo, como porque incrementa la inversión inicial.

j. Equipos auxiliares

Hay máquinas que requieren aire a presión, agua fría o caliente, y proporcionar estos equipos adicionales es algo que queda fuera del precio principal. Esto aumenta la inversión y los requerimientos de espacio.

k. Costo de los fletes y de seguros

Debe verificarse si se incluyen en el precio original o si debe pagarse por separado y a cuánto ascienden.

l. Costo de instalación y puesta en marcha

Se verifica si se incluye en el precio original y a cuánto asciende.

m. Existencia de refacciones en el país

Hay equipos, sobre todo los de tecnología avanzada, cuyas refacciones sólo pueden obtenerse importándolas. Si hay problemas para obtener divisas o para importar, el equipo puede permanecer parado y hay que prevenir esta situación.

El número de máquinas o equipos dependerá de la capacidad de producción requerida para atender un mercado; y en términos de la oferta, el mercado está condicionado por la disponibilidad de materias primas.

Méndez (2016) propone la siguiente ecuación de capacidad de producción.

Capacidad de producción (CP) = producción de cada máquina por unidad de tiempo por tiempo de operación por coeficiente de eficiencia.

Ecuación A:

Número de máquinas requeridas = piezas por hora para cubrir necesidades de producción / piezas por hora y por máquina

Ecuación B:

Número de máquinas requeridas = tiempo de operación por hora y por máquina / piezas por hora y por máquina



Estimado estudiante, le sugiero revisar el ejercicio del [Anexo 6](#) de la guía, en donde se aplican estas ecuaciones.

5.4.4. Distribución de la planta

El propósito de la distribución de la planta es asegurar las adecuadas condiciones de trabajo para permitir una operación eficiente del proyecto, teniendo en cuenta las normas de seguridad y el bienestar de los trabajadores.

Esto se logra mediante el empleo racional del espacio disponible, la ubicación más conveniente del personal, la disposición de trabajo en forma secuencial y continua y las condiciones que garanticen la realización de un control efectivo de las actividades.

La distribución en planta no solo se hace cuando se proyecta realizar una construcción nueva. También se debe realizar cuando se va a utilizar instalaciones ya existentes como oficinas, bodegas, locales, etc.

En todo caso, cualquiera que sea la manera en que se haya realizado una distribución de la planta, afecta al manejo de los materiales, la utilización del equipo, los niveles de inventario, la productividad de los trabajadores, e inclusive la comunicación de grupo y la moral de los empleados. Tal distribución está supeditada a:

- El tipo de producto
- El tipo de proceso productivo
- El volumen de producción

Por tanto, según se trate de una distribución por proceso o producto, los objetivos son diferentes. Veamos ¿por qué?

La distribución por proceso tiene como finalidad reducir al mínimo posible el costo del manejo de materiales, ajustando el tamaño y modificando la localización de los departamentos de acuerdo con el volumen y la cantidad de flujo de los productos.

Por su parte, la distribución por producto busca aprovechar al máximo la efectividad del trabajador agrupando el trabajo secuencial en módulos de operación que producen una alta utilización de la mano de obra y de equipo, con un mínimo de trabajo ocioso.

Por último, una vez que se ha logrado llegar a una proporción de la distribución ideal de la planta, sigue la tarea de calcular las áreas de cada departamento o sección de planta, para plasmar ambas cosas en el plano definitivo de la planta. Si bien a continuación se mencionan las principales áreas que normalmente existen en una empresa, pueden consultarse si se considera pertinente, la base de cálculo en cada caso.

1. Recepción de materiales y embarques del producto terminado
2. Almacenes
3. Departamento de producción
4. Control de calidad
5. Servicios auxiliares
6. Sanitarios
7. Oficinas
8. Mantenimiento
9. Área de tratamiento o disposición de desechos contaminantes

5.5. La organización y marco legal

El ámbito organizativo, legal e institucional de los proyectos se aborda de forma detallada en los capítulos 5 y 6 del texto, por lo que considero conveniente realizar algunas precisiones que merecen especial interés de su parte.

Para esto, lo invito estimado estudiante, a revisar el gráfico de la página 177 del texto que presenta los distintos momentos del proyecto, para los cuales resulta necesario la GERENCIA DE PROYECTOS, un término que hace

referencia a todas las actividades que deben llevarse a cabo tanto en la etapa de ejecución como de operación. Analicemos las particularidades en cada caso.

La GERENCIA DE LA EJECUCIÓN tiene como misión materializar el proyecto en las mejores condiciones posibles. Se requiere para ello, discriminar entre el proceso de planeación de la ejecución y la ejecución propiamente dicha. Además, conviene tomar en cuenta las etapas que recorre el proyecto durante la ejecución:

- A. Necesidad de ejecutar el proyecto.
- B. Estudio y aceptación de propuestas.
- C. Adjudicación y realización de la propuesta aceptada.
- D. Entrega del proyecto a satisfacción.

Por favor revise con especial cuidado en qué consisten cada una de ellas. Consulte las páginas 179 a 181 del libro.

Por su parte, la ADMINISTRACIÓN DE LA OPERACIÓN precisa garantizar la consecución y óptima utilización de los recursos, el manejo acertado del personal, las relaciones con los beneficiarios y, especialmente, la generación de utilidades que permitan su reinversión y por ende su sostenibilidad.

Los aspectos administrativos de la operación del proyecto se especifican a partir de las siguientes funciones:

- Función técnica o de producción
- Función financiera
- Función de recursos humanos
- Función de mercadeo
- Investigación y Desarrollo

El detalle de cada una de estas debe ser revisado acudiendo al texto, entre sus páginas 182 y 188. Finalmente, resulta necesario indicar que, tanto a la fase de ejecución como de operación, corresponden las funciones administrativas de planeación, organización, coordinación y control, así como una ESTRUCTURA ORGANIZATIVA.

En el caso de la ejecución se requiere una estructura administrativa, para coordinar y llevar a cabo los procesos de contratación sugeridos para garantizar la puesta en marcha del proyecto, incluido el de gestión para la financiación de la inversión. En tanto que, para la fase de operación, tal

estructura es diferente a la anterior, pues tiene que ver más con el aparato burocrático de la empresa que tendría a cargo el funcionamiento del proyecto.

En cuanto a la ESTRUCTURA JURÍDICA, la primera decisión es el tipo de sociedad por constituir, lo que se relaciona con la misión de la nueva unidad productiva y los intereses de los socios. Ahora, le invito a conocer más acerca de este tema

En el Ecuador, hay cinco tipos de compañías de comercio que pueden formarse:

- La compañía en nombre colectivo
- La compañía en comandita simple y dividida por acciones
- La compañía de responsabilidad limitada
- La compañía anónima
- La compañía de economía mixta

En el libro puede encontrar algunas referencias sobre cada una de estas.

La selección de una u otra forma legal de organización depende de diversos factores como la capacidad de inversión que tengan los interesados en el proyecto, el límite de responsabilidad que se estime conveniente, la forma como se desean distribuir las utilidades, el acceso que se pueda tener a recursos externos, los impactos de la reforma tributaria y por supuesto, la filosofía con que se ha concebido el proyecto (Méndez, 2016).

Por último y complementariamente a la personería jurídica que se adopte, conviene conocer algunas leyes relevantes relacionadas con diferentes aspectos del proyecto, según Baca (2010), con el fin de que la empresa aplique óptimamente sus recursos y alcance las metas que se ha fijado.

MERCADO

- Legislación sanitaria sobre los permisos que deben obtenerse, la forma de presentación del producto, sobre todo en el caso de alimentos.
- Elaboración y funcionamiento de contratos con proveedores y clientes.
- Permisos de vialidad y sanitarios para el transporte del producto

LOCALIZACIÓN

- Estudios de posesión y vigencia de los títulos de bienes raíces.
- Litigios, prohibiciones, contaminación ambiental, uso intensivo de agua en determinadas zonas.
- Apoyos fiscales por medio de exención de impuestos, a cambio de ubicarse en determinada zona.
- Gastos notariales, transferencias, inscripción en Registro público de la Propiedad y el Comercio.
- Determinación de los honorarios de los especialistas o profesionales que efectúen todos los trámites necesarios.

ESTUDIO TÉCNICO

- Transferencia de tecnología.
- Compra de marcas y patentes. Pago de regalías.
- Aranceles y permisos necesarios en caso de que se importe alguna maquinaria o materia prima.
- Leyes contractuales, en caso de que se requieran servicios externos.

ADMINISTRACIÓN Y ORGANIZACIÓN

- Leyes que regulan la contratación de personal sindicalizado y de confianza. Pago de utilidades al finalizar el ejercicio.
- Prestaciones sociales a los trabajadores. Vacaciones, incentivos, seguridad social, ayuda a la vivienda, etc.
- Leyes sobre seguridad industrial mínima y obligaciones patronales en caso de accidentes de trabajo.

ASPECTO FINANCIERO Y CONTABLE

- La Ley del Impuesto sobre la Renta exige lo concerniente a: tratamiento fiscal, sobre depreciación y amortización, método fiscal para valuación de inventarios, pérdidas o ganancias de operación, cuentas incobrables, impuestos por pagar, ganancias retenidas, gastos que puedan deducirse de impuestos y los que no están sujetos a esta política, etc.
- Si la empresa adquiere un préstamo de alguna institución crediticia, hay que conocer las leyes bancarias y de las instituciones de crédito, así como las obligaciones contractuales que de ello se deriven.

5.6. Conclusiones del estudio técnico

El objetivo de este estudio es determinar la función de producción óptima para la utilización eficiente de los recursos disponibles para la producción del bien o servicio deseado.

El estudio técnico no es un estudio aislado y como puede verificarse no se refiere exclusivamente a cuestiones relacionadas con la producción del proyecto. Como se indicó, en el momento de elegir la tecnología que se empleará, hay que tomar en cuenta los resultados de la investigación de mercado, pues esto dictará las normas de calidad y cantidad que se requieren. De igual manera debe procederse respecto del estudio organizacional para dimensionar y cuantificar la inversión que deberá realizarse en oficinas, bodegas, y otras inversiones de tipo administrativo y gerencial.

Los aspectos relacionados con la ingeniería del proyecto son probablemente los que tienen mayor incidencia sobre la magnitud de los costos e inversiones que deberán efectuarse si se implementa el proyecto, por tanto, es importante realizar las estimaciones respectivas de la mejor forma posible.

Por último, la estructura administrativa de una empresa debe ser dinámica, pues se debe dotar a la organización de la flexibilidad suficiente para adaptarse a los cambios de la empresa.

Estimado estudiante, una vez que hemos finalizado la quinta unidad, sugiero las siguientes actividades de aprendizaje, para afianzar los contenidos abordados.



Actividades de aprendizaje recomendadas

- Elabore un cuadro sinóptico acerca de cada una de las etapas que conforman el estudio técnico y sus diferentes componentes, de manera que comprenda el proceso general y la complementariedad de cada parte.
- Revise el ESTUDIO TÉCNICO del caso de estudio referido en la página 149, disponible en este [enlace](#)

- Revise también el recurso educativo abierto “[El diseño del producto y su importancia en la satisfacción del cliente](#)”, que le dará una perspectiva acerca del diseño del producto y su importancia en la satisfacción del cliente:

Intente resolver la AUTOEVALUACIÓN 5 para verificar que ha comprendido los contenidos hasta ahora abordados. No pase por alto revisar el solucionario para comprobar sus conocimientos. En caso de que los resultados sean insatisfactorios es recomendable volver a dar un vistazo a la unidad para mejorar su comprensión.



Autoevaluación 5

Seleccione la opción correcta, si las aseveraciones que constan continuación son verdaderas o falsas.:

1. () El estudio técnico de un proyecto implica determinar: el tamaño óptimo y localización óptima de la planta, la ingeniería del proyecto y el análisis administrativo y legal.
2. () El tamaño del proyecto incidirá sobre el nivel de las inversiones y los costos que se calculen y, por tanto, sobre la estimación de la rentabilidad.
3. () La capacidad utilizada corresponde a la capacidad máxima disponible permanentemente.
4. () La situación de menor riesgo respecto al tamaño de un proyecto es cuando el tamaño del proyecto es menor que el del mercado.
5. () El objetivo general de la localización óptima de un proyecto es llegar a determinar el sitio donde se instalará la planta.
6. () La ingeniería del proyecto debe resolver todo lo concerniente a la instalación y funcionamiento de la planta con base en el perfil de necesidades y expectativas de los clientes.
7. () La tecnología de fabricación se limita a los equipos y procesos que se emplean para desarrollar una determinada función.
8. () La administración de la operación tiene como misión materializar el proyecto en las mejores condiciones posibles.
9. () En la fase de operación la estructura administrativa tendrá a cargo el funcionamiento del proyecto.

10. () La función técnica o de producción corresponde a uno de los aspectos administrativos de la ejecución del proyecto.

[Ir al solucionario](#)



Actividades finales del bimestre



Semana 8

Estimado estudiante, una vez que hemos finiquitado el primer bimestre, lo invito a preparar su evaluación final, revisando los temas abordados hasta ahora. Si todavía tiene alguna inquietud al respecto, no dude en contactarse con sus docentes para aclararla.

Verifique las fechas previstas para la presentación de sus evaluaciones



Segundo bimestre

Resultado de aprendizaje 1

- Aplica las diferentes fases existentes en la identificación, elaboración, ejecución y evaluación de un proyecto, además de forma general sobre la gerencia de proyectos.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje



Semana 9

Unidad 6. Estudio económico

6.1. Introducción

Estimado estudiante, en esta Unidad abordaremos los elementos y la información necesarios a aplicar en el análisis económico. En particular, usted aprenderá a construir el estado de resultados sobre el que posteriormente aplicará los distintos criterios de evaluación de proyectos. Como hasta ahora, además de las cuestiones teóricas acerca de este estudio y sus componentes, daremos continuidad al estudio de caso planteado sobre el *Análisis de factibilidad para instalar una empresa productora de mermeladas*, para comprender su aplicación práctica, por ello es imprescindible que revise el proyecto.

Según lo cita Baca Urbina (2016) “una vez que el investigador concluye el estudio hasta la parte técnica, se habrá dado cuenta de que existe un mercado potencial por cubrir y que no existe impedimento tecnológico para llevar a cabo el proyecto” (p.139).

Complementariamente, el análisis económico pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la puesta en marcha del proyecto, de allí que la organización de la información recopilada hasta ahora resulta fundamental. En síntesis, el estudio económico comprende la

definición de las inversiones, costos e ingresos requeridos para la operación del proyecto durante su vida útil, que permitirán estructurar los flujos netos de efectivo respectivos, sobre los que en última instancia aplicaremos los criterios de evaluación de proyectos.

A continuación, enfatizaremos en las cuestiones más relevantes de cada uno de los elementos que componen el estudio económico debido a que el texto los aborda ampliamente.

6.2. Presupuesto de inversiones

Las inversiones se realizan en su mayoría, antes de la puesta en marcha del proyecto; sin embargo, algunas inversiones se pueden realizar en el período de operación, ya sea porque es preciso renovar algún activo desgastado o porque se hace necesario incrementar la producción ante expectativas en el crecimiento de la demanda.

En el período de ejecución del proyecto se realizan fundamentalmente tres grupos de inversiones:

1. Inversiones fijas
2. Inversiones diferidas
3. Capital de trabajo

Estimado estudiante, sírvase revisar su texto básico entre las páginas 203 y 212, en donde encontrará información ampliada sobre cada grupo.

6.2.1. Depreciaciones y amortizaciones

Una cuestión relevante a considerar es que *los activos fijos se deprecian, mientras que, los activos diferidos o intangibles se amortizan*.

La depreciación consiste en la reducción anual de los activos fijos que ocurre por su uso, el paso del tiempo y la obsolescencia. Por su parte, la amortización significa el cargo anual que se hace para recuperar la inversión. En uno u otro caso, su aplicación tiene como base la ley tributaria de cada país. Pero ¿qué pretende el gobierno con esto y cuál es el beneficio del usuario o causante? Baca Urbina (2016) indica lo siguiente:

Suponga que se adquiere un bien por \$200 como parte de la inversión de una empresa. En el momento de la compra se paga el valor total de ese equipo. El objetivo del gobierno y el beneficio del contribuyente es que toda inversión sea recuperada por la vía fiscal (excepto el capital de trabajo y el terreno). Esto lo logra el inversionista haciendo un cargo llamado *costos por depreciación y amortización*. La inversión y el desembolso de dinero ya se realizó en el momento de la compra, y hacer un cargo por el concepto mencionado implica que en realidad ya no será desembolsado ese dinero; entonces, se está recuperando. Al ser cargado un costo sin hacer el desembolso, se aumentan los costos totales y esto causa, por un lado, un pago menor de impuestos y, por otro, es dinero en efectivo disponible. (p.144).

La cantidad a recuperar cada año y los años que se tardará en recuperar todo el valor del bien dependerá de la ley tributaria que se aplique en cada país, y para su cálculo se utilizan varios métodos, en los cuales debe considerarse el tiempo u horizonte del proyecto. Estos costos deben registrarse en el período de operación del proyecto, es decir, a partir del año 1.

Veamos a continuación un ejemplo, aplicando el método de depreciación en línea recta.

El ingenio azucarero MALCA adquiere una maquinaria “X” por un valor de 25000 dólares. Calcular el valor anual de depreciación.

Paso 1.- Calcular el valor a depreciar

$$\text{Valor a depreciar} = \text{valor del activo} - \text{valor residual (10\%)}$$

$$\text{Valor a depreciar} = 25000 - 2500 = \$22950$$

(se considera el 10% del valor del activo como valor residual)

Paso 2.- Calcular el valor anual de depreciación

Si consideramos que este tipo de activo tiene un período de vida útil de 10 años, entonces tenemos:

$$\text{Depreciación} = \text{valor a depreciar} / \text{vida útil}$$

$$\text{Depreciación} = 22950/10 = \$2295$$

Ahora, revisemos un ejemplo de amortización.

Si las inversiones en activos diferidos de una empresa (estudios de factibilidad, diseño de planos, patentes, permisos de funcionamiento, ...) ascienden a \$6915, los dividendos durante los cinco años (período permitido por la legislación ecuatoriana para amortizar los diferidos) son de \$1383. Esto por cuanto:

$$AD = \frac{Ci}{n}$$

Donde, AD es la amortización de diferidos, Ci el valor del activo diferido y n el tiempo estimado de aprovechamiento del activo diferido.

6.2.2. Financiamiento. Tabla de financiamiento

Una vez establecido el presupuesto de inversiones, debe compararse contra los recursos disponibles, teniendo como resultado el plan de financiamiento respectivo.

Si el resultado es requerir un préstamo, entonces deberemos consultar con las entidades correspondientes el valor de las respectivas amortizaciones por período, en función del monto, el tiempo e interés convenido.



Estimado estudiante, sugiero revisar este apartado en la página 153 del texto de Baca Urbina, en donde se profundiza en las formas de pagar un préstamo y se ejemplifica cada situación. Este texto está accesible en el siguiente [enlace](#).

6.3. Determinación de costos

Baca Urbina (2017) define al costo como un “desembolso en efectivo o en especie hecho en el pasado (costos hundidos)¹, en el presente (inversión), en el futuro (costos futuros) o en forma virtual (costo de oportunidad)² (p.139).

Por su parte, si los egresos están relacionados con la producción, como sucede con el pago de mano de obra directa, se definen como **costo**, en tanto que, si no están directamente asociados a la producción, como el pago de mano de obra indirecta, entonces se definen como un **gasto** (Murcia, et al. 2019, p.314).

Miranda (2017) clasifica a los costos en cuatro grandes grupos: de fabricación, administrativos, de ventas y financieros. Las particularidades de cada uno se detallan entre las páginas 212 y 216 de su texto.



Semana 10

6.4. Ingresos

Como lo refiere Miranda (2017) los ingresos provienen

concepto de las ventas del producto o la prestación del servicio o por la liquidación de los activos que han superado su vida útil dentro de la empresa, o también por los rendimientos financieros producidos por la colocación de excesos de liquidez. (p.216)

¹Un costo hundido es aquel en el que ya se ha incurrido independientemente de si se realiza o no el proyecto. No tienen efecto para propósitos de evaluación.

²Para medir la conveniencia de tomar la alternativa más indicada entre varias, es preciso conocer el CO de las alternativas existentes, por lo tanto, el CO se origina al tomar una determinada decisión, lo cual provoca la renuncia de otro tipo de alternativa que pudiera ser considerada a llevar a cabo una decisión.



Estimado estudiante conviene que tenga presente que los ingresos se calculan como el producto del precio unitario de venta multiplicado por la cantidad vendida, de allí que, la estimación de este rubro depende de la calidad y rigor del estudio de mercado, donde definimos hábitos de consumo y capacidad financiera de los potenciales clientes y analizamos los precios del mercado mediante el análisis de los proveedores actuales. Otros aspectos a tomar en cuenta deben revisarse en su texto en las páginas 216 y 217.

6.5. Punto de equilibrio

Si bien el texto básico no contempla este apartado, es importante conocer que existe “una herramienta administrativa que facilita el control y la planificación de la actividad operacional del proyecto. Corresponde al punto en el cual los ingresos son iguales a los costos de producción o prestación de un servicio” (Méndez, 2016, p.315).

Baca Urbina (2016) plantea algunas ventajas (V) y desventajas (D) del punto de equilibrio:

- V: Permite determinar el punto de partida de los beneficios
- D: No se toma en cuenta la inversión inicial
- V: Permite calcular el punto mínimo de producción al que debe operarse para no incurrir en pérdidas
- D: Es inflexible en el tiempo (se calcula para unos costos dados)
- V: Calcula y determina volúmenes de producción y precios para diferentes productos
- D: Es difícil determinar con cierta exactitud si ciertos costos son fijos o variables

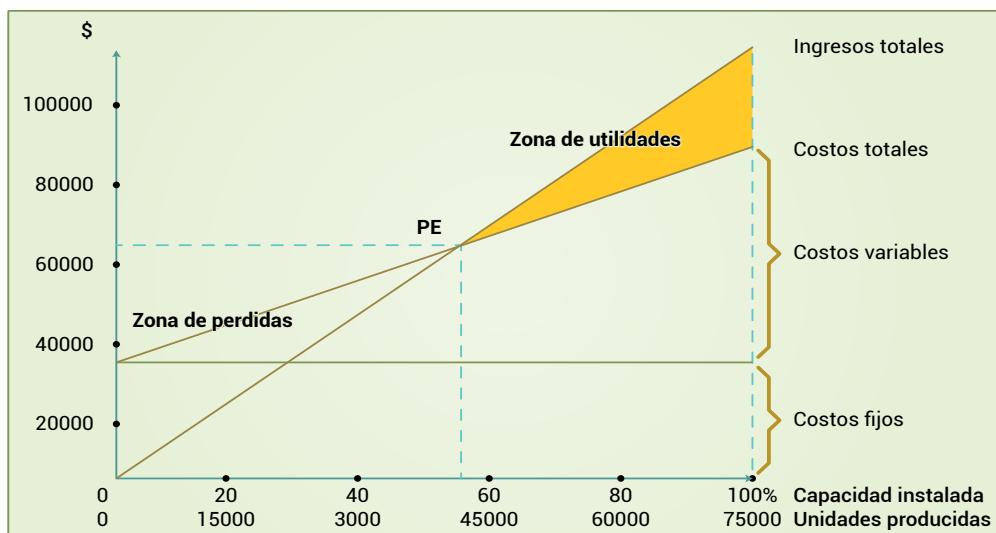
El cálculo del punto de equilibrio puede hacerse gráficamente y matemáticamente, y requiere identificar los *costos fijos*, es decir, aquellos en que incurre la empresa en un período, haya o no producción, como los arriendos; y los *costos variables*, aquellos que varían directamente con el volumen de producción de bienes y/o servicios como materias primas (Méndez, 2016).

Los cálculos matemáticos pueden realizarse de diferentes formas, según consta en la tabla 2.

Tabla 2.*Cálculo del punto de equilibrio.*

Descripción	Relación
En función de capacidad instalada (%)	$PE = CF / (IT - CV)$
En función de cantidades por producir (Q)	$PE = CF / (Pu - CV_u)$
En función de volumen de ventas (\$)	$PE^* = CF / (1 - CV/IT)$
En función de número de días al año (días)	$PE = PE^* / (VT/N)$

Nota. P_u = precio unitario; CV_u = costo variable unitario; VT = ventas totales; N = número de días al año. Tomado de Méndez, 2016, (p.316)

Figura 10.*Representación del punto de equilibrio.*

Nota. Tomado de Guía Didáctica Proyectos II. Vanegas, 2015, (p.20)

Gráficamente, se puede llegar a la misma conclusión. Como se evidencia en la figura 10, en un sistema de coordenadas; en el eje de las abscisas se estructuran dos escalas: a) de 0 a 100 con intervalos de 10 en 10 la capacidad instalada y b) el valor total de la producción anual prorrateado en 10 partes. En el eje de las ordenadas se anotan los valores monetarios correspondientes.

Si observamos el gráfico, tenemos los siguientes resultados:

$$PE = 40.000 \text{ unidades (en unidades producidas)}$$

$$PE = 65.000 \text{ USD (ingresos por conceptos de ventas)}$$

$$PE = 55\% \text{ (utilización de la capacidad instalada)}$$



Estimado estudiante, para ampliar su conocimiento sobre el punto de equilibrio, lo invito a revisar el siguiente video [El punto de equilibrio](#).

También sugiero revisar el Ejemplo 10-3 que plantea Méndez (2016) en la página 316 y que se encuentra desarrollado. El acceso a este recurso es el siguiente [enlace](#).

6.6. Estados financieros

Para Murcia (2019), “los estados financieros son los reportes de los cambios económicos y financieros que experimentan las empresas a una fecha o periodo determinado” (p. 310). A continuación, se revisan el balance general y el estado de resultados.

6.6.1. Balance General

Es un estado financiero que representa la situación financiera de la empresa a una fecha determinada, por tanto, se trata de un estado financiero estático, conformado por las cuentas: activos, pasivos y patrimonio. La igualdad fundamental del balance es:

$$\text{ACTIVO} = \text{PASIVO} + \text{PATRIMONIO}$$

El **activo** representa cualquier pertenencia material o inmaterial; mientras que, el **pasivo** significa cualquier tipo de obligación o deuda que se tenga con terceros. Por su parte, el **patrimonio** representa la participación de los propietarios en la empresa. La figura 11 muestra, el esquema de un balance general.

Figura 11.

Balance general esquematizado.

Activos	Pasivos
<ul style="list-style-type: none">▪ Activo fijo▪ Activo diferido▪ Capital de trabajo▪ Otros activos	<ul style="list-style-type: none">▪ Corrientes▪ Mediano y largo plazo
	Patrimonio
	<ul style="list-style-type: none">▪ Capital▪ Superávit▪ Utilidad neta del ejercicio

6.6.2. Estado de resultados

El estado de resultados calcula la utilidad neta y los flujos netos de efectivo del proyecto. Para ello, es necesario basarse en la ley tributaria, en específico, considerar la determinación de ingresos y costos deducibles de impuestos.



Estimado estudiante, conviene tener presente que, los *flujos netos de efectivo o de caja* difieren si el financiamiento del proyecto ocurre con recursos propios o con financiamiento externo.

Veamos de forma resumida el uno y otro caso a partir de las tablas 3 y 4.

Tabla 3.

Flujo neto de caja **con recursos propios** (precios constantes)

Rubros	Ejecución*	Vida útil de proyecto (años)	1	2	3	4	5
Flujo de inversión	0						
Flujo de producción							
FLUJO NETO DE CAJA							

Nota. *Corresponde al año de implementación del proyecto, por tanto, incluye solo el monto de las inversiones.

En este caso, el flujo de inversión contempla a su vez los rubros de inversiones fijas, diferidas y capital de trabajo.

Por su parte, el flujo de producción se obtiene de la siguiente forma:

Flujo	Concepto
+	Ingresos
-	Costos
=	Utilidad bruta antes de impuestos
-	impuesto a la renta (25%)
=	Utilidad después de impuestos
-	Reserva legal (10%)
=	Utilidad por distribuir
+	Depreciaciones
+	Amortización de diferidos
+	Reserva legal
=	FLUJO DE PRODUCCIÓN

Tabla 4.

Flujo neto de caja **con financiación** (precios constantes).

Rubros	Ejecución*	Vida útil de proyecto (años)					
		0	1	2	3	4	5
Flujo de inversión ajustado							
Flujo de producción ajustado							
FLUJO NETO DE CAJA AJUSTADO							

Nota. *Incluye solo el monto de las inversiones

En este caso, al flujo de inversión original se incorporan los recursos del crédito según consta enseguida.

Rubros	Ejecución	Vida útil de proyecto (años)					
		0	1	2	3	4	5
Flujo de inversión ajustado							
(+) Recursos de crédito							
(-) Amortización crédito							
Interés del período de instalación							
FLUJO AJUSTADO DE INVERSIÓN							

Por su parte, el flujo de producción se obtiene como sigue:

Flujo	Concepto
+	Ingresos
-	Costos
=	Utilidad bruta antes de impuestos
-	Intereses del crédito
-	Amortización
=	Margen ajustado antes de impuestos
-	Impuesto a la renta (25%)
=	Utilidad después de impuestos
-	Reserva legal (10%)
=	Utilidad por distribuir
+	Amortización intereses período instalación
+	Amortización de diferidos
+	Reserva legal
+	Depreciaciones
=	FLUJO AJUSTADO DE PRODUCCIÓN



El texto básico desarrolla dos ejercicios que lo animo a revisar para comprender la aplicabilidad de lo que acabamos de revisar. Se trata de los proyectos “planta procesadora de mango” y “planta de concentrados veterinarios” que constan entre las páginas 224 y 245.

En síntesis, EL FLUJO DE CAJA se constituye por:

1. Cuatro elementos básicos: inversiones, ingresos y costos de operación, el momento en que ocurren estos ingresos y costos, y el valor de desecho o salvamento del proyecto.
2. Los ingresos y costos de operación constituyen todos los flujos de entradas y salidas reales de caja.
3. El flujo de caja se expresa en estos momentos. El momento cero reflejará todos los egresos previos a la puesta en marcha del proyecto.
4. El horizonte de evaluación depende de las características de cada proyecto. Los años de referencia más comunes son como mínimo 5 años y como máximo 10.

5. El valor de salvamento o valor de desecho o residual de un activo fijo es aquel que se espera tenga el activo al finalizar el tiempo de vida útil.
6. Finalmente, respecto a la proyección de costos e ingresos durante el horizonte de vida del proyecto, debe definir entre precios constantes y corrientes, lo que abordamos enseguida.

6.7. Precios constantes y precios corrientes

Al preparar los presupuestos de inversión, costos e ingresos, se precisa elegir sobre el uso de precios corrientes o el empleo de precios constantes. Al respecto Miranda (2017) indica que:

En resumen, si se quiere tener un diagnóstico financiero real del proyecto, o se pretende utilizar el estudio a manera de guía en su seguimiento para efectos de control, especialmente en el período de instalación o ejecución, se recomienda la utilización de “precios corrientes”, aplicando tasas diferenciales de inflación a los componentes de las inversiones, los costos de producción y las ventas; ya que sería un tanto inconsecuente, aplicar una tasa global de inflación cuando se estiman erogaciones o ingresos afectados distintamente por el fenómeno. Los costos de los materiales de construcción, por ejemplo, pueden tener una presión inflacionaria diferente a los costos laborales. Por otro lado, cuando se quiere garantizar un cálculo de rentabilidad confiable, se recomienda aplicar la metodología de los “precios constantes”, o sea, precios que representan el poder adquisitivo del momento de la formulación del proyecto. (p.201)



En síntesis, si las proyecciones se realizan en precios constantes, la proyección de costos e ingresos se hará a partir del año elegido como base, en general, el año en que se hace la evaluación. En consecuencia, entre un año y otro mantendremos constantes los precios de este año para los productos al estimar ingresos, y los precios de los rubros de los costos en que debamos incurrir, al estimar costos. Lo que podría variar entre un año y otro serán las cantidades de ventas para los ingresos, y de los rubros para los costos. No obstante, esto no aplica para las cuentas de naturaleza especial como depreciaciones, amortizaciones y gastos financieros, los cuales deben integrarse al estado de resultados tal como son calculados año a año.

Méndez (2016) propone algunos ejemplos en los que precios corrientes se convierten en precios constantes, y también se realizan proyecciones en el tiempo en precios corrientes. Lo animo a revisarlos entre las páginas 312 y 315 a través del [enlace](#).

6.8. Conclusiones del estudio económico

Estimado estudiante, llegado a este punto es importante tener claridad en que tanto el componente de inversiones como el presupuesto de costos, gastos e ingresos, recogen la información de los estudios de mercado y técnico, que ha sido expresada en términos económicos como insumos clave para la evaluación del proyecto.

En este sentido, una vez que hemos determinado el estado de resultado pro-forma, debido a que lo hemos proyectado en el tiempo de acuerdo a la vida útil del proyecto, esto es, para los años de operación y funcionamiento previstos, ya sea en términos corrientes o constantes, estamos en condiciones de evaluarlo desde el punto de vista financiero, económico y social, a partir de los indicadores correspondientes en cada caso.

Estimado estudiante, una vez que hemos finalizado esta última Unidad, sugiero las siguientes actividades de aprendizaje, para afianzar los contenidos abordados.



Actividades de aprendizaje recomendadas

- Elabore un cuadro sinóptico acerca de cada una de las partes que conforman el estudio económico y sus diferentes componentes, de manera que comprenda el proceso general y la complementariedad de cada parte.
- Revise el ESTUDIO ECONÓMICO del caso de estudio referido en la página 197, disponible en este [enlace](#).
- Revise también el recurso educativo abierto “[III. Estudio económico-financiero](#)”, el cual enfoca el estudio económico – financiero de un proyecto mediante un ejemplo.

Intente resolver la AUTOEVALUACIÓN 6 para verificar que ha comprendido los contenidos hasta ahora abordados. No pase por alto revisar el solucionario para comprobar sus conocimientos. En caso de que los resultados sean insatisfactorios es recomendable volver a dar un vistazo a la unidad para mejorar su comprensión.



Autoevaluación 6

Conteste con Verdadero o Falso, según el enunciado que se propone.

1. () El estudio económico consiste en expresar en términos monetarios todas las determinaciones realizadas en el estudio de mercado.
2. () Todos los proyectos incurren en costos financieros.
3. () Los activos fijos, intangibles y el capital de trabajo constituyen la inversión inicial de un proyecto.
4. () El punto de equilibrio permite evaluar la rentabilidad de una inversión.
5. () Los costos de producción resultan a partir de las determinaciones realizadas en el estudio técnico.
6. () Los cargos de depreciación y amortización permiten la recuperación de la inversión por vía fiscal.
7. () Costo y gasto tienen la misma connotación.
8. () Los errores en el costeo de producción generalmente son atribuibles a errores de cálculo en el estudio técnico.
9. () El capital de trabajo aunque es parte de la inversión inicial, no está sujeto a depreciación y amortización, dada su naturaleza líquida.
10. () Si el financiamiento del proyecto ocurre con recursos propios o con financiamiento externo, no tiene incidencia alguna en los flujos netos de efectivo o de caja.

[Ir al solucionario](#)



Unidad 7. Evaluación financiera

7.1. Introducción

Según Miranda (2017), “la tarea de evaluar consiste en calcular objetivamente ciertas magnitudes resultantes de la formulación del proyecto y convertirlas en cifras financieras con el fin de obtener indicadores útiles para medir su bondad” (p.251). En este sentido, esta Unidad presenta los criterios de evaluación financiera que se construyen sobre la base del flujo de caja de una propuesta de inversión, que sustentarán la toma de decisiones.

Iniciaremos abordando el principal costo de invertir en el proyecto: el costo de oportunidad, para avanzar a analizar los criterios de evaluación financiera: valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR) y relación beneficio/costo (B/C). Enseguida conoceremos acerca del periodo de recuperación de la inversión PRI como un criterio de evaluación complementaria, luego, conoceremos los criterios de decisión de inversiones para diferentes formas de proyectos y por último estudiaremos el análisis de sensibilidad de un proyecto.

7.2. Costo de oportunidad

Según Miranda (2017) “el costo de oportunidad corresponde a la tasa de interés mínima que el inversionista le exige a un proyecto para que este le sea atractivo” (p. 259). Esta *tasa de oportunidad* puede estimarse de formas diferentes, lo cual sugiere denominaciones distintas: tasa mínima aceptable de rendimiento TMAR, costo promedio ponderado de capital WACC; modelo de valoración de activos CAPM. La tabla 5 recoge las características relevantes de cada método.

Tabla 5.

Métodos de estimación de la tasa de descuento.

CRITERIOS	TMAR	WACC	CAPM
CARACTERÍSTICA	Requiere poco análisis financiero. Generalmente, se basa en la exigencia/decisión del inversor, o también en comparar las rentabilidades de otras empresas similares.	Aplica cuando la empresa poseerá dos fuentes de financiamiento, propia y deuda. Implica ponderar los rendimientos exigidos por los inversionistas y acreedores.	Aplica cuando la empresa únicamente se financiará con capital propio. Lo que se busca es conocer técnicamente cuánto se debe cobrar por una inversión en un sector o mercado específico.
CÁLCULO	$TMAR = i + f + if$	$WACC = K_e + W_e + K_d + W_d + t$	$CAPM = R_f + \beta + (R_m - R_f) + Riesgo_país$
VARIABLES	i = premio al riesgo f = inflación	K_e = costo de capital propio W_e = peso de la inversión propia K_d = costo de la deuda W_d = peso de la deuda t = tasa impositiva de la inversión	R_f = tasa libre de riesgo β = beta del negocio R_m = rendimiento de mercado
UTILIZACIÓN	Proyectos de relativa baja inversión y de impacto discreto.	Cuando el proyecto es de alto impacto, es decir, la inversión es fuerte.	Cuando el proyecto es de alto impacto, es decir, la inversión es fuerte y se desea una estimación técnica del costo de capital propio.

Nota. Tomado de Guía didáctica de Formulación y evaluación de proyectos. Calle (2021), p.75.

Finalmente, será el evaluador del proyecto, quien pondere los diferentes factores que determinan el costo del dinero que aplicará a diferentes opciones de inversión y en consecuencia determinará los rendimientos exigibles a cada una de las operaciones.



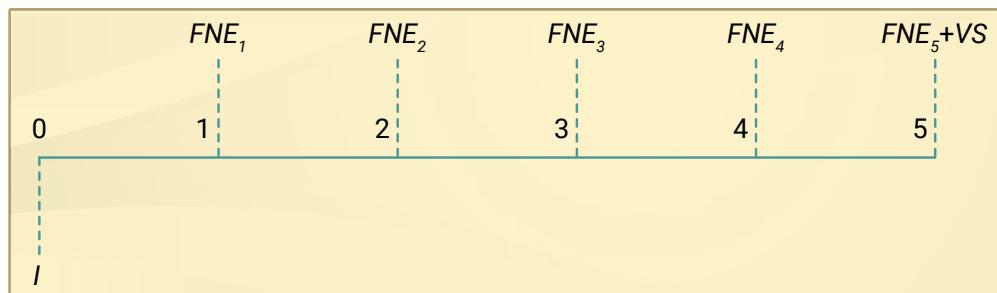
Estimado estudiante, un ejemplo de cálculo de WACC puede consultarse en el siguiente video: “[Qué es la WACC y cómo se calcula](#)”, mientras que un ejemplo de cálculo de CAPM puede revisarse en “[¿Qué es el CAPM y cómo se calcula?](#)”

7.3. Indicadores de evaluación financiera

Estimado estudiante, antes de analizar los indicadores de evaluación financiera, conviene tener en cuenta el siguiente diagrama de flujo de efectivo, calculado anteriormente.

Figura 12.

Diagrama de flujo de efectivo.



El valor I corresponde a las inversiones que según se indicó, se registran en el año 0 y con signo negativo. FNE son los flujos netos de efectivo de cada año, en este caso, para un horizonte de vida del proyecto de 5 años y VS es el valor de salvamento o valor de desecho. Ahora bien:

“Cuando se hacen cálculos para pasar, en forma equivalente, dinero del presente al futuro, se utiliza una *tasa de interés* o de crecimiento del dinero; pero cuando se desea traer cantidades futuras al presente, se usa una **tasa de descuento**” (Baca, 2016). Con esto en mente, comprenderá mejor el concepto del valor presente neto.

7.3.1. Valor actual neto (VAN)

El VPN es el equivalente en valores actuales de todos los ingresos y egresos, presentes y futuros que constituyen el proyecto. Como se acaba de indicar, para traer al presente, cantidades futuras, utilizamos una tasa de descuento o de oportunidad, con lo que obtenemos “flujos descontados”.

Matemáticamente, el VPN resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.

$$VAN = -I + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \frac{FNE_5+VS}{(1+i)^5}$$

Si corresponde a la tasa de descuento o tasa de oportunidad TO.

Para efectos de evaluación de un proyecto, el criterio de decisión se resume en:

- Si $VAN > 0$; el proyecto se acepta. Implica una ganancia extra después de ganar la tasa de oportunidad.
- Si $VAN = 0$; solo se está ganando la tasa de descuento aplicada, o sea, la tasa de descuento. El proyecto se acepta, pues se está ganando lo mínimo fijado como rendimiento.
- Si $VAN < 0$; el proyecto se rechaza.

Estimado estudiante, para calcular este indicador utilizando MS-Excel, revise el siguiente recurso: "[Como Calcular el VAN y TIR en Excel](#)"

7.3.2. Tasa interna de retorno (TIR)

La TIR es la tasa de descuento que, aplicada al flujo de caja del proyecto, produce un VPN igual a cero. "Se llama tasa interna de retorno porque supone que el dinero que se gana año con año se reinvierte en su totalidad. Es decir, se trata de la tasa de rendimiento generada en su totalidad en el interior de la empresa por medio de la reinversión" (Baca, 2016).

Para efectos de evaluación de un proyecto, el criterio de decisión se resume en:

- Si $TIR > TO$; el proyecto se acepta.
- Si $TIR = TO$; indiferente
- Si $TIR < 0$; el proyecto se rechaza.

Estimado estudiante, para calcular este indicador utilizando MS-Excel, revise el siguiente recurso: "[Como Calcular el VAN y TIR en Excel](#)"

7.3.3. Relación beneficio/costo (B/C)

La relación B/C implica traer a valor presente los ingresos brutos y este valor se divide por el valor presente de los costos brutos.

Matemáticamente, se expresa como:

$$RBC = \frac{VPI}{VPC}$$

Donde:

RCB= Relación beneficio – costo

VPI = Valor presente de los ingresos

VIC = Valor presente de los costos

Al igual que con el cálculo del VAN, la actualización de ingresos y costos procede con la tasa de oportunidad. Para efectos de evaluación de un proyecto, el criterio de decisión se resume en:

- Si $RBC > 1$; el proyecto se acepta.
- Si $RBC = 1$; indiferente. Los beneficios netos apenas compensan el costo de oportunidad de las alternativas de inversión.
- Si $RBC < 1$; el proyecto se rechaza.

7.3.4. Período de recuperación de la inversión (PRI) o payback

El PRI es un indicador que mide en cuánto tiempo se recuperará el total de la inversión a valor presente. Constituye otro criterio para valorar una inversión, pues resulta evidente que es preferible una inversión donde el plazo de recuperación de la inversión o payback sea menor.

La fórmula de cálculo es:

$$PRI = \frac{a + I_0 - b}{F_t}$$

Donde:

- a. = número del período que precede inmediatamente al de la recuperación del desembolso inicial

I_0 = inversión inicial del proyecto

- b. = la suma de los flujos de caja hasta llegar al final del periodo a

F_t = el valor del flujo de caja que se generaría el año en el que se recuperará la inversión.

En este caso:

- Si el período de recuperación es menor al máximo permitido, se acepta el proyecto.
- Si el período de recuperación es mayor al máximo permitido, se rechaza el proyecto.



Estimado estudiante, mediante el siguiente [enlace](#) puede acceder a un ejemplo de cálculo del payback de un proyecto.



Semana 12

7.4. Criterios de decisión de inversiones para diferentes formas de proyectos

Los criterios de decisión que acabamos de analizar se basan en el principio del valor del dinero en el tiempo, parten del flujo neto de caja y conociendo los costos de oportunidad del capital. No obstante, la toma de decisiones puede resultar más compleja cuando se trata de escoger entre varios proyectos, los que pueden presentar: horizontes de vida diferentes; beneficios iguales; independencia entre sí, complementariedad entre sí, o ser mutuamente excluyentes. Enseguida analizamos cada uno de estos casos.

7.4.1. Proyectos con horizontes de vida diferentes

Si las alternativas entre las que debe elegirse tienen una vida útil distinta, se utiliza el Valor Anual Equivalente VAE, debido a que distribuye de manera uniforme la suma del VANE para el número de períodos (años) de vida útil del proyecto. Según este criterio, **se deberá escoger el proyecto (o la alternativa) que tenga el mayor VAE** (Sanín, 1995). Matemáticamente la relación entre el VAE y el VANE se expresa como:

$$VAE = VANE \left[\frac{(1 + r)^n * r}{(1 + r)^n - 1} \right]$$

Veamos un ejemplo tomado de (Sanín, 1995).

Supongamos que se desea construir una carretera (Proyecto C₁), en donde una alternativa es construirla con carpeta de hormigón la cual tendrá una vida útil de 20 años; o, con carpeta de asfalto la que tendría una vida útil de 10 años. A continuación, se presentan los VANE para cada una de las dos alternativas considerando su vida útil y una tasa de descuento r del 10%.

ALTERNATIVA	vida útil	VANE	VAE
Asfalto	10 años	10000	1627
Hormigón	20 años	12000	1409

Como se puede evidenciar, el VANE de construir la carretera con hormigón es mayor a la otra alternativa. No obstante, esta opción tiene una vida útil superior, el doble de tiempo que la alternativa de asfalto y para producir los beneficios asociados a esta.

Según lo anotado, el indicador del VANE no puede utilizarse ya que las alternativas no son directamente comparables por el sesgo que se introduce cuando no coinciden las vidas útiles. En su lugar, cuando se analiza el VAE se puede observar que, en cada año, la alternativa de hormigón (que tiene un mayor VANE) produce una menor riqueza anual y, por lo tanto, debe preferirse la alternativa de asfaltar la carretera.

7.4.2. Proyectos con beneficios iguales

Cuando las alternativas que solucionarían una necesidad, generan idénticos beneficios, se puede estimar el Costo Anual Equivalente CAE, indicador que solo involucra los costos del proyecto. Este indicador puede incluso ser utilizado cuando dos alternativas de un proyecto producen iguales beneficios, pero tienen distintas vidas útiles.

Según este criterio, **debe escogerse la alternativa que tenga un menor CAE** (Sanín, 1995). La relación entre el VANE y el CAE se expresa como:

$$CAE = VANE \left[\frac{(1 + r)^n * r}{(1 + r)^n - 1} \right]$$



El texto básico presenta un ejemplo respecto de un proyecto que busca mejorar el servicio de agua potable de una vereda, y que debe definir entre dos propuestas técnicas A y B, relacionadas con la compra de un equipo de bombeo. Lo animo a revisarlo en la página 269.

7.4.3. Proyectos complementarios

Dos proyectos son complementarios cuando pueden afectarse mutuamente de manera positiva. Como lo indica Miranda (2017) “cuando el grado de complementariedad entre proyectos es tan alto que no se puede concebir el uno sin el otro, se precisa aplicar los criterios como si se tratara de un solo proyecto” (p.274).



Estimado estudiante, revise el ejemplo que plantea Miranda (2017) en este caso, consultando las páginas 275 y 276.

7.4.4. Proyectos mutuamente excluyentes

Dos proyectos son mutuamente excluyentes cuando la presencia de uno excluye la existencia del otro. Cabe retomar el caso de la construcción de la carretera que se debe hacer o con asfalto o con hormigón.



Como antes, el texto básico plantea un ejemplo en el que debe elegirse entre sembrar frutales o un proyecto ganadero. Consulte las páginas 276 a 279.

7.5. Análisis de sensibilidad

Estimado estudiante, una vez determinada la evaluación financiera del proyecto, conviene realizar un análisis de sensibilidad que implica en reconocer aquellas variables con mayor peso relativo tanto en el período de ejecución como de operación, y aplicarles variaciones porcentuales para identificar los efectos en los resultados del proyecto, esto es, recalcular los flujos netos de efectivo y volver a obtener los indicadores de VAN, TIR y RBC. Según Méndez (2016) tales variaciones porcentuales pueden oscilar entre 5% y 20%.



El texto básico desarrolla un análisis de sensibilidad respecto a los precios con base en los proyectos de la “planta procesadora de mango” y “planta de concentrados” que le animo a revisar para ampliar su conocimiento acerca de este tema.

Estimado estudiante, una vez que hemos finalizado esta última Unidad, sugiero las siguientes actividades de aprendizaje, para afianzar los contenidos abordados.



Actividades de aprendizaje recomendadas

- Revise con detenimiento los indicadores de evaluación financiera, determinando comparativamente los criterios de decisión en cada caso, para evitar confundirlos.
- Finalmente, revise la EVALUACIÓN FINANCIERA del caso de estudio referido en la página 228, disponible en el siguiente [enlace](#).
Si bien el autor denomina a esta parte del ejercicio evaluación económica, se trata más bien de la evaluación financiera.
- Revise además el recurso educativo abierto mediante el siguiente [link](#), enfocado en la evaluación financiera de proyectos.

Intente resolver la AUTOEVALUACIÓN 7 para verificar que ha comprendido los contenidos hasta ahora abordados. No pase por alto revisar el solucionario para comprobar sus conocimientos. En caso de que los resultados sean insatisfactorios es recomendable volver a dar un vistazo a la unidad para mejorar su comprensión.



Autoevaluación 7

Conteste con Verdadero o Falso, según el enunciado que se propone.

1. () La evaluación financiera es una evaluación ex ante de proyectos.
2. () El flujo de caja es el resultante cuantitativo de la formulación de proyectos.
3. () El balance general es el insumo básico para la evaluación de proyectos.
4. () Resulta erróneo incorporar en el último año a efecto de evaluación del proyecto el valor de salvamento.
5. () El costo de oportunidad corresponde a la tasa mínima que el inversionista le exige a un proyecto para que este le sea atractivo.
6. () La estimación de la tasa de descuento a aplicar en un proyecto corresponde a características específicas del mismo.
7. () Si $VAN = 0$, entonces el proyecto debe rechazarse.
8. () Si $TIR < TO$, es indiferente la realización del proyecto.
9. () Si $B/C = 1$, entonces el proyecto puede llevarse a cabo.
10. () Si el período de recuperación es menor al máximo permitido, se acepta el proyecto.

[Ir al solucionario](#)



Unidad 8. Evaluación económica

8.1. Introducción

La *evaluación económica* complementa a la *evaluación financiera*, debido a que orienta la asignación de recursos en un contexto mucho más amplio, esto es, demostrada la rentabilidad financiera de un proyecto para un inversionista o grupo de inversionistas en particular, conviene preguntarse ¿qué sucede si el proyecto es rentable para unos pocos, pero afecta negativamente a una comunidad, ciudad o país? Para establecer los cambios en el bienestar de la población como consecuencia de la ejecución y operación del proyecto, se lleva a cabo la evaluación económica. Al respecto, Murcia (2109) plantea el siguiente ejemplo:

Una iniciativa de explotación minera puede ser muy rentable para los inversionistas que lo ejecutan, pero puede perjudicar a la comunidad donde se adelanta la explotación, ya sea por impacto ambiental o utilización y desvío de fuentes hídricas. A su vez, el proyecto puede beneficiar a la comunidad, pues dinamiza la actividad económica. En este escenario, ¿es bueno o malo el proyecto para la comunidad?, ¿aumenta o disminuye el bienestar de tal comunidad? Estas son las preguntas que responde la evaluación económica de proyectos. (p.359)

En este contexto, esta Unidad aborda los elementos más relevantes de este enfoque de evaluación. Para ello se inicia presentando algunas definiciones importantes, se especifican las diferencias entre la evaluación financiera y económica, se caracteriza los precios económicos y se avanza hacia dos tipos de análisis: el análisis *costo – beneficio* que se establece mediante los indicadores de evaluación económica: Valor actual neto (VANE), Tasa interna de retorno económica (TIRE) y relación beneficio/costo; y, el análisis *costo – eficiencia* cuyos indicadores son: costo por beneficiario y costo por unidad de producto.

8.2. Definiciones

8.2.1. Evaluación económica

Para Arboleda (2013), la evaluación económica:

Es una herramienta para analizar la contribución de un proyecto empresarial al bienestar nacional, teniendo en cuenta el objetivo de eficiencia. Busca medir el aporte neto de un proyecto al bienestar de toda la colectividad nacional, es decir, teniendo en cuenta la economía nacional en su conjunto. El objetivo de eficiencia está asociado al mayor nivel de bienestar posible dados los recursos disponibles en un determinado momento. (p.373)

8.2.2. Precios económicos o precios sombra o precios cuenta o precios de eficiencia

“El precio económico es un valor unitario que representa un precio “corregido”, en el cual se limpian los efectos de distorsiones y externalidades con el fin de reflejar fielmente el valor social, medido en términos de bienestar” (Arboleda, 2012, p. 386).

Miranda (2017) señala que, la idea que los precios que rigen el mercado no reflejan la escasez relativa de bienes y de los factores de producción, y que, por lo tanto, no constituyen datos apropiados para servir de base para las decisiones de inversión, es una tesis suficientemente aceptada, cuya validez obedece entre otros, a los argumentos siguientes:

- a. Imperfecciones del mercado
- b. Transferencias (impuestos y subsidios)
- c. Las externalidades
- d. Los bienes meritorios
- e. Magnitud de los proyectos

De allí que, en la evaluación económica se utilizan los precios denominados económicos o precios sombra o precios cuenta o precios de eficiencia, y no, los precios de mercado que se ocupan en la evaluación financiera.



En el capítulo nueve del texto básico, páginas 300 – 302 usted podrá revisar cada uno de los argumentos anotados.

8.2.3. Evaluación financiera vs. Evaluación económica

La tabla 6 recoge de entre otros, los principales criterios de evaluación que diferencian a la evaluación económica de la financiera.

Tabla 6.

Diferencias entre la evaluación financiera y económica.

	E. FINANCIERA	E. ECONÓMICA
1. OBJETIVO	Maximizar ganancias	Maximizar bienestar económico (objetivo de eficiencia)
2. PUNTO DE VISTA	Del inversionista, del gobierno, de la entidad ejecutora, ...	De la nación
3. TIPO DE ANÁLISIS O ENFOQUE	Microeconómico	Macroeconómico
4. PRECIOS	Utiliza precios financieros o precios del mercado (incluidos impuestos, subsidios y cualquier otro tipo de distorsión que tenga o a que esté sujeto el bien o servicio en cuestión).	Utiliza precios económicos o precios sombra o precios de eficiencia. El precio económico es el precio que realmente tiene el bien o servicio para la región o país, libre de toda influencia o distorsión.

Nota. Adaptado de “Proyectos. Identificación, formulación, evaluación y gerencia”, de Arboleda, G., 2013, p.37, Bogotá, Colombia: Alfaomega.

8.2.4. Factor de conversión de precios de mercado en precios económicos

En la práctica, en la evaluación económica y social de proyectos se emplean los factores de conversión de precios de mercado o financieros en precios económicos, FCFE, también denominados razones precio cuenta, RCP (o relaciones precios de cuenta).

$$FCFE_i = RPC_i = \frac{\text{precio económico, del bien } i}{\text{precio financiero, del bien } i}$$

De donde: Precio económico del bien $i = RPC_i * \text{precio de mercado del bien } i$

Casi todos los países del mundo cuentan con una amplia lista de factores de conversión de precios de mercado en precios económicos, FCFE, o relaciones precio de cuenta, RCP, de los bienes producidos, los que pueden aplicarse directamente para convertir precios financieros en precios económicos y, de esta forma, facilitar análisis detallados de conversión del

valor de los impactos, a precios financieros o de mercado, en valor de los impactos, a precios económicos, o de cuenta, o sombra (Arboleda, 2013). Según este autor, las distorsiones más significativas entre los precios de mercado y los precios económicos se presentan en relación con la mano de obra no calificada, las divisas y el uso de capital.

Veamos un ejemplo tomado de Murcia (2019).

Se requiere evaluar económicoamente en Colombia un proyecto de explotación de productos avícolas que emplea mano de obra no calificada. El Departamento Nacional de Planeación ha establecido las siguientes relaciones de precios cuenta:

Productos avícolas = 0,86

Mano de obra no calificada = 0,6

Divisas = 1,18

Se tienen los siguientes precios de mercado para evaluar el proyecto:

Productos avícolas = \$1000

Costo de la mano de obra no calificada por hora = \$5000

Valor de la divisa = \$300

¿Cuáles son los precios sombra o precios de cuenta que se utilizarán para evaluar este proyecto? Basta con multiplicar cada precio de mercado por su correspondiente RPC:

Precio sombra de productos avícolas = $\$1000 * 0,86 = \860

Precio sombra de la MO no calificada = $\$5000 * 0,6 = \3000

Precio sombra de la divisa = $\$300 * 1,18 = \354

8.3. Análisis costo - beneficio

Mediante el análisis económico del costo-beneficio, esto es, contrarrestando el flujo de costos y beneficios actualizados o descontados, que se desprenden de la implementación y operación del proyecto, es posible determinar su conveniencia desde el enfoque de la economía en su conjunto. Desde esta perspectiva de evaluación, “los beneficios son las contribuciones positivas de un proyecto encaminadas a satisfacer necesidades de la comunidad” (Miranda (2017), p.321).

En resumen, según Miranda (2017) para evaluar un proyecto desde la perspectiva económica, a partir de un flujo financiero, debe procederse como sigue:

1. Distinguir y separar los rubros en inversiones, costos, ingresos y transferencias.
2. Los ingresos deben clasificarse en ventas internas (nacionales), externas y valores de recuperación económica.
3. Distinguir entre inversiones de origen nacional e importada
4. Distinguir entre costos de producción en mano de obra no calificada, insumos importados y otros costos
5. Las transferencias se categorizan como impuestos, subsidios, amortizaciones, depreciaciones, seguros, prestaciones sociales y efectivo.

8.3.1. Tasa social de descuento

Al igual que la tasa de oportunidad o de descuento en la evaluación financiera refleja el costo de oportunidad del inversionista al invertir en el proyecto, la tasa social de descuento *TSD* refleja el costo de oportunidad de la sociedad en general. Se trata de un parámetro nacional que por la dificultad que representa su estimación, es proporcionada por el Organismo Central de Planificación - la Secretaría Técnica Planifica Ecuador – en el país, que en nuestro caso es del 12%.

8.3.2. Indicadores de evaluación económica

Los indicadores más utilizados para la evaluación económica de proyectos son similares a los utilizados en la evaluación financiera. La diferencia radica fundamentalmente en el objetivo buscado: medir la contribución del proyecto al bienestar de la sociedad en el primer caso; y, medir la contribución que el proyecto hace a la riqueza del inversionista, en el segundo (Arboleda, 2013).

Continuemos con el aprendizaje mediante la revisión de los siguientes temas.

8.3.2.1 Valor actual neto (VANE)

Es la diferencia entre los beneficios del proyecto, en cada uno de sus períodos, B_t , y los costos del proyecto en cada período, C_t , ambos actualizados mediante la tasa social de descuento d .

$$VANE = \sum_{t=0}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1 + d)^t} - I_0$$

Análisis del resultado:

- Si el VANE de un proyecto es *positivo* y al mismo tiempo el proyecto genera beneficios sociales intangibles, no existe duda alguna en aceptarlo.
- Si el VANE de un proyecto es *positivo* y está acompañado de costos sociales intangibles, quien vaya a tomar la decisión debe sopesar el beneficio positivo con el costo social intangible.
- Si el VANE de un proyecto es *negativo* y al mismo tiempo el proyecto genera costos sociales intangibles, no existe duda alguna en rechazarlo.
- Si el VANE de un proyecto es *negativo* y produce beneficios sociales intangibles, quien vaya a tomar la decisión debe sopesar dichos beneficios.

Veamos a continuación un ejercicio de cálculo del VANE:

AÑO	BENEFICIOS	COSTOS	FACTOR	ACTUALIZACIÓN		VANE
			12%	BENEFICIOS	COSTOS	
0		13600		0	13600	-13600,00
1	2800	8200	1,120	2500,00	7321,43	-4821,43
2	5400	1600	1,254	4304,85	1275,51	3029,34
3	5400	1600	1,405	3843,61	1138,85	2704,76
4	8670	3400	1,574	5509,94	2160,76	3349,18
5	9040	4080	1,762	5129,54	2315,10	2814,44
6	10200	4896	1,974	5167,64	2480,47	2687,17
7	10500	5875	2,211	4749,67	2657,55	2092,12
8	12000	7050	2,476	4846,60	2847,38	1999,22
9	12000	7050	2,773	4327,32	2542,30	1785,02
10	12000	7050	3,106	3863,68	2269,91	1593,77
	Σ			44242,84	40609,26	3633,59

$$VANE = B_t - C_t = 44242,84 - 40609,26 = \$3633,59$$

8.3.2.2 Tasa interna de retorno (TIRE)

Es la tasa social de descuento que hace que el valor presente neto económico del proyecto sea igual a cero, es decir, los beneficios actualizados son iguales a los costos actualizados. También se la denomina tasa social de retorno, TSR.

$$TIRE = \sum_{t=1}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1+d)^t} - I_0 = 0$$

El criterio de decisión se realiza respecto a $TSD = \text{tasa social de descuento}$:

TIRE > TDS; se acepta

TIRE = TSD; indiferente

TIRE < TSD; se rechaza

La TIR del ejercicio anterior es de 16%, por tanto, $TIRE > TSD = 16\% > 12\%$ por lo que la inversión es atractiva.

8.3.2.3 Relación beneficio-costo (B/C)

Es la relación entre la sumatoria del valor presente de los beneficios del proyecto, B_t , descontados a una tasa social de descuento d , y la sumatoria del valor presente de los costos del proyecto, C_t , descontados a la misma tasa de descuento social de descuento d .

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

El criterio de decisión es como sigue:

$B/C > 1$; se acepta

$B/C = 1$; indiferente

$B/C < 1$; se rechaza

Si calculamos la relación beneficio-costo para el ejercicio dado:

AÑO	BENEFICIOS	COSTOS	FACTOR	ACTUALIZACIÓN	
			-12%	BENEFICIOS	COSTOS
0		13600		0	13600
1	2800	8200	1,120	2500,00	7321,43
2	5400	1600	1,254	4304,85	1275,51
3	5400	1600	1,405	3843,61	1138,85
4	8670	3400	1,574	5509,94	2160,76
5	9040	4080	1,762	5129,54	2315,10
6	10200	4896	1,974	5167,64	2480,47
7	10500	5875	2,211	4749,67	2657,55
8	12000	7050	2,476	4846,60	2847,38
9	12000	7050	2,773	4327,32	2542,30
10	12000	7050	3,106	3863,68	2269,91
Σ				44242,84	40609,26

$$\frac{B}{C} = \frac{44242,84}{40609,26} = 1,1$$

Por tanto, por cada dólar invertido en el proyecto la utilidad es de 10 centavos.

8.4. Análisis costo - eficiencia

En el contexto de la evaluación de proyectos, «la eficiencia» debe entenderse como la relación entre los costos de los insumos aplicados y los productos obtenidos por el proyecto. En este sentido, Sanín (1995) indica que este enfoque de evaluación encierra implícitamente el siguiente principio:

Cuando se aspira a la satisfacción de necesidades básicas de la población estos proyectos producen un beneficio incuestionable, pero de difícil valoración. Su beneficio social es de común aceptación, no requiere ser demostrado, y por lo tanto la preocupación del análisis se desfasa hacia la selección de la alternativa (o del proyecto) que exhiba el mínimo costo. (p. 87)

Con esto en mente, se pueden construir varios indicadores de costo/eficiencia, en correspondencia a los beneficios identificados. Sanín (1995) sugiere utilizar dos tipos de indicadores de costos/eficiencia, más comunes,

de uso simultáneo y complementario para mejorar el análisis y propone los siguientes ejemplos:

a. COSTO POR BENEFICIARIO (o por unidad de cobertura)

PROYECTO	COSTO POR BENEFICIARIO
Educativo	costo/alumno
Salud	costo/atención
Agua potable y saneamiento básico	costo/familia
	costo/conexión domiciliaria
Infraestructura agropecuaria o ambiental	costo/hectárea

b. COSTO POR UNIDAD DE PRODUCTO (o de capacidad instalada)

PROYECTO	CAPACIDAD INSTALADA
Acueductos o proyectos de riego	costo.metro cúbico
Vialidad	costo/Km construido

Como lo sugieren los ejemplos dados, en la construcción de los indicadores de costo/eficiencia solo se valoran (monetariamente) los costos.

Estimado estudiante, una vez que hemos finalizado esta última Unidad, sugiero las siguientes actividades de aprendizaje, para afianzar los contenidos abordados.



Actividades de aprendizaje recomendadas

- Revise con detenimiento los indicadores de evaluación económica, determinando comparativamente los criterios de decisión en cada caso, para evitar confundirlos.
- Realice usted mismo los cálculos para el ejercicio que se presenta de manera manual o mediante el MS-Excel como se indicó para la evaluación financiera, recuerde que el procedimiento es el mismo.

Intente resolver la AUTOEVALUACIÓN 8 para verificar que ha comprendido los contenidos hasta ahora abordados. No pase por alto revisar el solucionario para comprobar sus conocimientos. En caso de que los resultados sean insatisfactorios es recomendable volver a dar un vistazo a la unidad para mejorar su comprensión.



Autoevaluación 8

Conteste Verdadero o Falso, según el enunciado que se propone.

1. () La evaluación económica busca determinar cambios en el bienestar de la población como consecuencia de la ejecución y operación del proyecto.
2. () Los precios sombra son los precios de mercado.
3. () El análisis costo – beneficio es lo mismo que el indicador beneficio – costo.
4. () La tasa de descuento en la evaluación financiera representa lo mismo que la tasa de descuento social en la evaluación económica.
5. () La estimación de la tasa de descuento social a aplicar en un proyecto corresponde a características específicas del mismo.
6. () Los precios de mercado pueden corregirse y transformarse en precios económicos.
7. () Si $VANE = 0$, entonces el proyecto debe rechazarse.
8. () Si $TIR < TSD$, es indiferente la realización del proyecto.
9. () Si $B/C = 1$, entonces el proyecto puede llevarse a cabo.
10. () El análisis costo – eficiencia toma en cuenta la relación entre los costos de los insumos aplicados y los productos obtenidos por el proyecto.

[Ir al solucionario](#)



Unidad 9. Evaluación social

9.1. Introducción

La evaluación social a su vez complementa a la evaluación económica, al incorporar el criterio de equidad, que se manifiesta en los efectos del proyecto sobre la redistribución de la riqueza. En palabras de Murcia (2019):

Por otro lado, el proyecto puede traer un aumento de bienestar solamente a las personas más ricas, pero sin mayor impacto en las más pobres. Esto generaría un incremento en la desigualdad que no sería contemplado por la evaluación económica, pues esta mide el aumento general de bienestar. Por ello existe también la evaluación social, la cual mide cambios en la equidad de comunidades a partir de los impactos de un proyecto. (p.359)

Es importante tener en cuenta que, la evaluación financiera y la económica y social son herramientas complementarias que debieran considerarse en cualquier ejercicio de factibilidad de intervenciones tanto públicas como privadas

Para comprender de qué trata este enfoque de evaluación, iniciaremos revisando el concepto de evaluación social, para avanzar hacia la metodología de este enfoque de evaluación: eficiencia y distributivo. Finalmente, se hace constar un enlace que conlleva a un ejercicio de aplicación que sin duda le ayudará a mejorar su comprensión de los temas que se analizan en esta Unidad.

9.2. Evaluación social: concepto

Para Miranda (2017):

La evaluación social se ocupa del impacto de un proyecto sobre la economía en general incluyendo los objetivos de equidad y redistribución, para lo que es preciso identificar los agentes sobre los

cuales recaen los efectos (positivos y negativos) de la ejecución y operación del proyecto. (p.327)

En este sentido, la función de bienestar social constituye como para la evaluación económica, el marco teórico de la evaluación social de proyectos (Contreras, 2004) quien plantea que:

$$W = W(U_1, \dots, U_n)$$

Donde

$U_i = U_i(C_i)$: utilidad del individuo i

C_i = canasta de consumo del individuo i

Se asume que W integra consideraciones distributivas y de eficiencia en la asignación de recursos.

Luego, si se denomina ΔW al «cambio de bienestar a consecuencia de proyecto», esta expresión mide la diferencia entre la función de bienestar social evaluada en la situación con proyecto y la misma función evaluada en la situación sin proyecto, obteniendo:

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \phi_i VP_i$$

Donde:

VP_i = valor del presente neto para el individuo i

ϕ = cambio en el bienestar social respecto al consumo del individuo i

ϕ es el parámetro al que suele denominarse “ponderador distribucional”, ya que mide en cuánto valora la sociedad los aumentos o disminuciones de consumo que se producen para cada uno de los individuos.

En consecuencia, si es un objetivo declarado por la sociedad mejorar la distribución de los ingresos, entonces intuitivamente se debería tener ponderadores más altos para los grupos de más bajos ingresos y viceversa. (Contreras, 2004, p. 20)

En este contexto, la evaluación social adquiere gran importancia pues proporciona información necesaria para la toma de decisiones dentro de una amplia gama de alternativas en cada sector, entre otros aspectos en

cuanto a ¿se debe o no ejecutar un proyecto?, ¿debe ejecutarlo el Estado o el sector privado?, ¿debe o no ser subsidiado? (Contreras, 2004).

Este autor a modo de ejemplo del impacto de la evaluación social en la toma de decisiones, muestra datos sobre proyectos de telefonía del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones en Chile (1998), ejecutados por empresas privadas, para quienes en general resultan no rentables, debiendo, por lo tanto, ser subsidiados por el Estado.

Tabla 7.

Proyectos urbanos de telefonía con resultados positivos y negativos.

Nombre	N° Poblaciones	Inversión (pesos de 1998)	VAN social (de pesos de 1998)	VAN privado (signo)
Pozo al Monte	1	110.167	2.393.214	Negativo
Arica	1	440.668	36.401.243	Positivo
Iquique	16	6.389.683	496.191.020	Positivo
Pical	4	1.211.836	78.876.655	Positivo
TOTAL	22	8.162.354		

Nota. Recuperado de “Evaluación social de inversiones públicas: enfoques alternativos y su aplicabilidad para Latinoamérica” de Contreras, E.,2004, p.14, Santiago de Chile, Chile: CEPAL.

La tabla 7 muestra que si las decisiones de implementación de estos proyectos se hubiesen tomado en base solo a la evaluación privada (tomando directamente los precios de mercado para calcular las rentabilidades (VAN)), solo se habrían realizado 3 proyectos (VAN privado positivo), mientras que desde el punto de vista de la evaluación social se tenían 4 proyectos rentables (VAN social positivo), en este caso la toma de decisión correcta con base en las evaluaciones fue subsidiar 1 de los 4 proyectos socialmente rentables (el de Pozo Almonte) (Contreras, 2004).

9.3. Metodología de la evaluación social

El bienestar social que promueve esta perspectiva de evaluación, permite analizar dos enfoques principales de la evaluación social de proyectos: el enfoque distributivo (equidad) y el enfoque de eficiencia, este último de mayor aceptación práctica por su simplicidad y objetividad, no necesariamente por su superioridad teórica, así como de aplicación

mayoritaria en los países latinoamericanos que cuentan con Sistemas de Inversión Pública (Contreras, 2004). Tal es el caso de Ecuador.

9.3.1. Enfoque de eficiencia

Este enfoque implica la *medición y valoración de beneficios y costos sociales*.

Partiendo de la ecuación:

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \phi_i VP_i$$

El supuesto básico de este enfoque es que $\phi_i = \phi = \text{constante}$, es decir, igual para todos los individuos, se maximizan los consumos y después se distribuyen.

El enfoque de eficiencia según Contreras (2004) parte de tres postulados básicos:

1. El beneficio de una unidad adicional de un bien o servicio para un comprador es medido por su precio de demanda.
2. El costo de oportunidad de una unidad adicional de un bien o servicio para un proveedor es medido por su precio de oferta.
3. Un dólar de beneficio para uno vale tanto como un dólar de beneficio para otro.

De acuerdo al último postulado, una variación positiva del bienestar social es equivalente a que el Valor Presente Social (calculado como la suma de los valores de cada individuo), sea positivo, resultado que sugiere la practicidad del enfoque, pues bastará con calcular el VPN para cada agente involucrado en el proyecto para luego sumarlos (Contreras, 2004).



Estimado estudiante, se desea ampliar este enfoque sugiero revise las páginas 20 y 21 del [enlace](#).

Bajo este enfoque, la medición de los beneficios y costos sociales incorpora dos agentes importantes al resultado del proyecto sujeto de evaluación: «los consumidores» del producto final que genera el proyecto, y «los productores» de insumos necesarios para la producción de ese bien (o servicio) final (Contreras, 2004).

El beneficio social refleja el valor que tiene para la sociedad el aumento de la disponibilidad de un determinado bien atribuible al proyecto más el efecto que éste induce a que otros productores disminuyan su nivel de producción, ahorrando al país factores productivos, sin que el consumidor del bien se vea afectado. (Sapag Chain y Sapag Chain, 2008, p.415).

Por su parte, “el costo social refleja el valor que tiene para la sociedad proveer una mayor cantidad de factores de producción a los mercados donde el proyecto se abastece y el efecto de que otros usuarios dejen de usarlos” (Sapag Chain y Sapag Chain, 2008, p.415).

Tradicionalmente, en la evaluación social se consideran como *beneficios* solamente la mayor riqueza para el país asociada a la mayor disponibilidad de bienes y servicios que se generan con los proyectos (crecimiento económico), y como *costos* solamente los sacrificios de recursos que el país debe realizar para lograr esos beneficios (Contreras, 2004).

No obstante, los beneficios y costos intangibles si bien no pueden cuantificarse monetariamente, deben ser considerados cualitativamente en la evaluación. Por ejemplo: la conservación de lugares históricos, o la contaminación ambiental, pues se trata de externalidades positivas y/o negativas que sobrepasan a la institución inversora (Sapag Chain y Sapag Chain, 2008).

9.3.2. Enfoque de distribución

Este enfoque como el anterior consiste en la *medición y valoración de beneficios y costos sociales*. Según Murcia (2019) este enfoque plantea que los “precios sombra no sean los mismos para toda la población, sino que se estimen de forma diferenciada, dependiendo del nivel de ingresos, lo que les da un mayor valor a los precios sombra de la población menos favorecida” (p. 381).

Como se había anotado, el **enfoque de eficiencia** se centra en el aumento del consumo, y postula que la distribución puede ocurrir después; mientras que, desde el **enfoque distributivo** se argumenta que “resulta infactible preocuparse del crecimiento para después redistribuir el ingreso, existen trabas políticas, intereses de grupos económicos, etc, que hacen muy rígidas las tradicionales herramientas redistributivas: salarios, impuestos/subsidios, políticas previsionales, o difusión de la propiedad” (Contreras, 2004, p. 23).

El Banco Interamericano de Desarrollo BID y también algunos países latinoamericanos optan por focalizar la inversión pública exigiendo que un cierto porcentaje de los beneficiarios pertenezca a los estratos de más bajos ingresos. Este criterio equivale a que implícitamente se ponderen por cero a los grupos de beneficiarios de otros proyectos que no cumplen con el requisito de estar por sobre el porcentaje mínimo exigido de beneficiarios en los estratos más bajos, lo que resulta discutible (Contreras, 2004).

Bajo estos lineamientos, el enfoque distributivo enfatiza en la medición y valorización de los beneficios solamente, a **precios sociales**, mediante ajustes que incorporen algún coeficiente de ponderación distributiva.

Según Miranda (2017), algunos organismos proponen metodologías que permitan el tránsito de la eficiencia a la equidad en la asignación de los recursos, mediante el diseño de un coeficiente de impacto distributivo (CID). Se trata por tanto de “una medida de la proporción del beneficio producido por el proyecto que se orienta a los sectores más pobres de la población, bien como destinatarios del proyecto, o como trabajadores de menores ingresos que son incorporados al mismo” (p.322).

En consecuencia, el coeficiente de ponderación distributiva es como sigue:

$$CID = \frac{\left(\frac{BBI}{BT}\right) * BTA + (Mpm - Mpe)}{BTA + (Mpm - Mpe)}$$

Donde:

CID = coeficiente de impacto distributivo

BBI = número de beneficiarios del proyecto de bajos ingresos

BTA = beneficiarios totales actualizados generados por el proyecto

Mpm = costo de la mano de obra no calificada a precios de mercado

Mpe = costo de la mano de obra no calificada a precios económicos

Cabe señalar que la principal limitación de aplicación de este enfoque, se halla en la insuficiente información sobre los beneficiarios de un proyecto, y la cambiante y móvil actitud de los gobiernos sobre las prioridades económicas y sociales (Miranda, 2017).

9.4. Caso de estudio

Estimado estudiante, dado que los contenidos de esta Unidad pueden resultar difíciles de entender, sugiero revise el ejercicio resuelto propuesto por (Sapag Chain y Sapag Chain, 2008) respecto a un proyecto de suministro de energía mediante soluciones individuales a 34 viviendas y una escuela en la localidad rural de Los Hornos – Chile. Página 422 – 434 disponible en: [Preparación y evaluación de proyectos](#)

Estimado estudiante, una vez que hemos finalizado esta última Unidad, sugiero las siguientes actividades de aprendizaje, para afianzar los contenidos abordados.



Actividades de aprendizaje recomendadas

- Revise el documento contenido en el siguiente [enlace](#), el cual explica con mayor amplitud los temas abordados en esta Unidad.
- Realice usted mismo los cálculos para el ejercicio que se desarrolla en el caso de estudio.

Intente resolver la AUTOEVALUACIÓN 9 para verificar que ha comprendido los contenidos hasta ahora abordados. No pase por alto revisar el solucionario para comprobar sus conocimientos. En caso de que los resultados sean insatisfactorios es recomendable volver a dar un vistazo a la unidad para mejorar su comprensión.



Autoevaluación 9

Conteste con Verdadero o Falso, según el enunciado que se propone.

1. () La evaluación social busca medir cambios en el bienestar de la población en términos de equidad como consecuencia de la ejecución y operación del proyecto.
2. () Los precios sociales son los precios de mercado.
3. () La evaluación social al enfocarse en la equidad, deja de lado el enfoque en la eficiencia.
4. () Siempre que un proyecto es rentable para un particular también es rentable para la comunidad, y viceversa.
5. () Los precios de mercado pueden corregirse y transformarse en precios sociales.
6. () La evaluación social toma en cuenta solamente efectos beneficios y costos tangibles.
7. () El costo social refleja el valor que tiene para la sociedad proveer una mayor cantidad de factores de producción a los mercados donde el proyecto se abastece y el efecto de que otros usuarios dejen de usarlos.
8. () La evaluación social es de aplicación exclusiva de los proyectos públicos.
9. () El enfoque de eficiencia se centra en el aumento del consumo.
10. () El enfoque distributivo enfatiza en la medición y valorización de los beneficios solamente.

[Ir al solucionario](#)



Unidad 10. Evaluación ambiental

10.1. Introducción

En el contexto de los objetivos de desarrollo sostenible, las acciones de los proyectos de inversión deben orientarse a futuro hacia la sustentabilidad (Murcia, 2019). En correspondencia, la evaluación ambiental incorpora la dimensión ambiental en el proceso de toma de decisiones de asignación de recursos hacia proyectos de inversión.

Es así que, resulta importante tanto la correcta identificación de impactos ambientales de los proyectos, como una adecuada evaluación; debido a que ambos procesos contribuyen a identificar las transformaciones que se pueden generar, y a la definición de estrategias y procedimientos que conlleven a la sostenibilidad.

La evaluación de impacto ambiental que abordaremos en esta Unidad, representa la herramienta técnica de carácter preventivo, por excelencia, que implica la internalización de los costos ambientales de un proyecto, la generación de nuevas alternativas y el mejoramiento de sus características técnicas y económicas.

Partiremos de algunas definiciones, para conocer la tipología de proyectos según el grado de impacto ambiental, analizar los instrumentos para identificar y estudiar el impacto ambiental y por último, clarificar que el desempeño ambiental de un proyecto está presente en todas las etapas del ciclo del proyecto.

10.2. Definiciones

10.2.1. Impacto ambiental

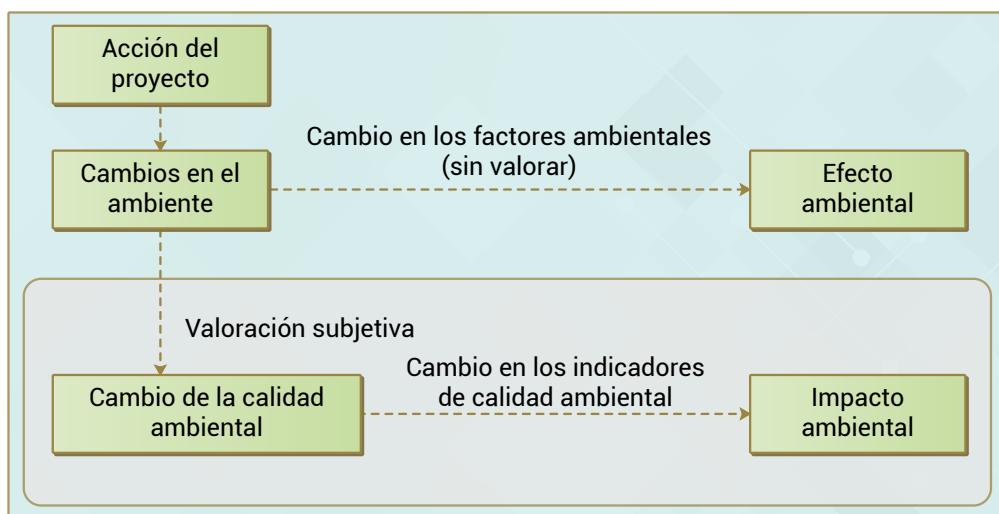
Un impacto ambiental es una alteración de las condiciones normales de un recurso natural específico; no obstante, no siempre es de esperar impactos ambientales negativos, por lo que es necesario llevar a cabo un estudio

y una evaluación que permitan establecer la favorabilidad ambiental de cualquier proyecto (Murcia, 2019).

10.2.2. Estudio de impacto ambiental (EIA)

El estudio de impacto ambiental es un instrumento que debe abordarse en todas las etapas del proyecto y para todos los sectores productivos, lo que permitirá determinar su viabilidad ambiental y los efectos posibles de las actividades previstas de realizar. Adicionalmente, será posible prever implicaciones legales ambientales y asegurar que los recursos invertidos darán al proyecto la sostenibilidad a largo plazo, lo cual resulta esencial (Murcia, 2019). La figura 13 representa gráficamente el concepto de impacto ambiental.

Figura 13.
Impacto ambiental.

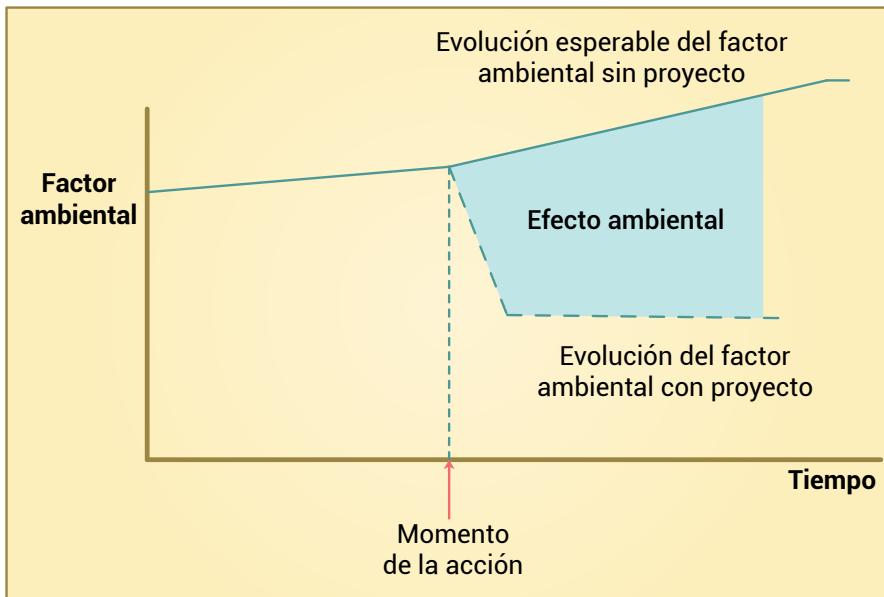


Nota. Recuperado de “Evaluación de impacto ambiental” de Gómez D., y Gómez M., 2013, España. Ediciones Mundiprensa.

10.2.3. Efecto ambiental

El efecto ambiental es un cambio en el ambiente producido por una actividad humana. La figura 14 representa gráficamente el concepto de efecto ambiental.

Figura 14.
Efecto ambiental.



Nota. Recuperado de “Evaluación de impacto ambiental” de Gómez D., y Gómez M., 2013, España. Ediciones Mundiprensa.

10.2.4. Plan de manejo ambiental

Un plan de manejo ambiental es un instrumento que, de forma detallada, establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Además, incluye los planes de seguimiento, evaluación y monitoreo y los de contingencia, respondiendo a especificaciones de normatividad vigentes en cada país.

10.3. Tipos de proyectos según su impacto ambiental

Según la FAO citado en Murcia (2019), se identifica la siguiente tipología de proyectos de acuerdo al impacto ambiental.

Tabla 8.

Tipología de proyectos según su impacto ambiental.

TIPO	CARACTERÍSTICA
Impacto ambiental <i>mínimo</i>	No requieren medidas de mitigación.
Impacto ambiental <i>bajo</i>	Debe identificarse desde la etapa de formulación y prever las medidas de mitigación para integrarse en su diseño.
Impacto ambiental <i>moderado</i>	Esta categoría requiere de EIA y formulación de propuestas detalladas de mitigación según el requerimiento de la autoridad ambiental nacional.
Impacto ambiental <i>alto</i>	Proyectos con importantes y visibles efectos negativos para los que no hay medidas de mitigación factibles. Requieren ser reformulados.

10.4. Instrumentos para identificar y estudiar el impacto ambiental

El instrumento apropiado para visualizar los impactos ambientales de los proyectos es el estudio de impacto ambiental, el cual constituye un procedimiento complejo y multidisciplinario para evaluar todos los escenarios posibles, partiendo de un diagnóstico que permita tomar decisiones en la administración de los recursos naturales y el ambiente. También constituye una herramienta de prevención para posibles alteraciones de determinadas intervenciones, e involucra una evaluación de impacto ambiental para la toma de decisiones sobre medidas de mitigación, seguimiento y control, a través de planes o medidas de manejo ambiental (Murcia, 2019).

En específico, ***un estudio de impacto ambiental*** según Andía (2012) citado en Murcia (2019) consiste en la

Evaluación, descripción y determinación de impactos de los aspectos físicos, químicos, biológicos, sociales, económicos y culturales en el área de influencia del proyecto, con la finalidad de determinar las condiciones existentes y capacidades del entorno, analizar el ecosistema y prever los riesgos directos e indirectos, indicando las medidas de prevención y control. (p.278)

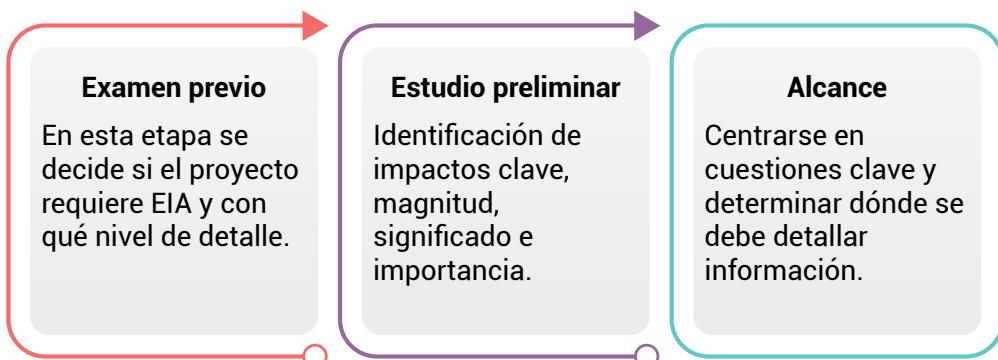
Cosiste, por tanto, en un informe técnico, robusto, de carácter multidisciplinario, cuyo grado de complejidad conlleva a diferentes evaluaciones:

- Preliminar: cuando se identifican los impactos y se realiza una primera valoración de impactos. Implica una propuesta de medidas correctivas para las actividades del proyecto.
- Simplificada: consiste en una valoración sencilla con soporte de una matriz. El resultado es un documento síntesis que incluye las alternativas de manejo.
- Detallada: asocia grandes impactos a las actividades a ejecutar, en consecuencia, exige profundización, se pondera y se evalúa de manera global con el apoyo de formatos o fichas de manejo ambiental que deben contener tanto las medidas como los indicadores de medición de efectividad de las acciones (Murcia, 2019).

Por su parte, la **evaluación de impacto ambiental** implica los siguientes pasos:

Figura 15.

Pasos de la evaluación de impacto ambiental.



Nota. Recuperado de Murcia (2019).

Para la EIA se debe escoger una metodología apropiada, siendo la más común las matriciales que permiten asignar valores a los impactos identificados según las actividades y todos los elementos que se hallan en el ambiente. La matriz de Leopold es una de las más utilizadas, porque permite establecer relaciones de causa – efecto que ubica en sus filas elementos ambientales susceptibles de tener afectación y en sus columnas especifica actividades inmersas en las etapas del proyecto. Además, permite identificar la magnitud (extensión del impacto) M y la intensidad del impacto I ; la escala de valoración se halla entre 1 y 0, donde 1 es el más bajo y 10 el más alto; la valoración siempre está precedida por los signos (+) o (-) según sea positiva o negativa, respectivamente (Murcia, 2019).

El proceso de construcción de la matriz es el siguiente:

1. Elaborar la matriz de identificación de impactos ambientales a evaluar.
2. Elaborar la matriz de importancia de los impactos utilizando la fórmula:

$$I = \pm (In + Ex + Mo + Pe + Rv + Ce)$$

Donde:

In es intensidad; *Ex* = extensión; *Mo* = momento; *Pe* = persistencia; *Rv* = recuperabilidad; *Ce* = certidumbre.

3. Establecer la significancia de estos, estableciendo una escala que permita determinar cuáles atender de manera prioritaria.
4. Los impactos más significativos tienen prioridad alta; son aquellos cuya magnitud e importancia resulten superiores con relación a los impactos evaluados en la respectiva matriz.

10.5. El ciclo de vida del proyecto y la evaluación de impacto ambiental

Finalmente, conviene tener presente que los impactos ambientales de un proyecto ocurren en las diferentes etapas de este, es decir, durante la preinversión, inversión y operación. El siguiente recurso relaciona las etapas de evaluación de impacto ambiental del proyecto y el ciclo de vida de este.

[Ciclo de vida del proyecto y su relación con la EIA](#)

Estimado estudiante, una vez que hemos finalizado esta última Unidad, sugiero las siguientes actividades de aprendizaje, para afianzar los contenidos abordados.



Actividades de aprendizaje recomendadas

- Revise con detenimiento los contenidos de la Unidad.
- Consulte el siguiente [recurso](#), allí encontrará casos de estudio acerca de la EIA que le ayudarán a mejorar su entendimiento de los temas que aborda esta unidad

Intente resolver la AUTOEVALUACIÓN 10 para verificar que ha comprendido los contenidos hasta ahora abordados. No pase por alto revisar el solucionario para comprobar sus conocimientos. En caso de que los resultados sean insatisfactorios es recomendable volver a dar un vistazo a la unidad para mejorar su comprensión.



Autoevaluación 10

Conteste con Verdadero o Falso, según el enunciado que se propone.

1. () La evaluación de impacto ambiental tiene lugar en el marco de los objetivos de desarrollo sostenible.
2. () La identificación de impactos ambientales debe acompañarse de una adecuada evaluación.
3. () Todos los proyectos generan impactos ambientales negativos.
4. () Los impactos ambientales ocurren en la etapa de operación de un proyecto.
5. () El estudio de impacto ambiental y la evaluación de impacto ambiental son lo mismo.
6. () Los proyectos de impacto ambiental moderado generar afectaciones que pueden ser mitigables.
7. () La evaluación de impacto ambiental constituye una herramienta para prevenir posibles alteraciones de determinadas intervenciones.
8. () Una evaluación de impacto ambiental simplificada muestra mediante un documento síntesis las alternativas de manejo, enfatizando en un lenguaje técnico comprensible.
9. () La metodología más apropiada para la EIA son las matriciales.
10. () Un plan de manejo ambiental puede realizarse independientemente de las especificaciones normativas de un país.

[Ir al solucionario](#)



Actividades finales del bimestre



Semana 16

Estimado estudiante, una vez que hemos finiquitado el segundo bimestre, lo invito a preparar su evaluación final, revisando los temas abordados hasta ahora. Si todavía tiene alguna inquietud al respecto, no dude en contactarse con sus docentes para aclararla.

Verifique las fechas previstas para la presentación de sus evaluaciones



4. Solucionario

Autoevaluación 1		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	Un proyecto es precisamente la base racional de la decisión de crear una unidad productiva de bienes o servicios.
2	V	El reconocimiento de problemas, oportunidades o necesidades ofrecen la posibilidad de identificar proyectos.
3	F	Un proyecto es la unidad operativa del desarrollo desde un enfoque de inversión pública.
4	V	La viabilidad responde a la pregunta ¿se puede o no se puede llevar a cabo el proyecto? Por su parte, la factibilidad responde a la pregunta ¿se debe o no se debe llevar a cabo el proyecto?
5	F	Los criterios de clasificación de los proyectos son el carácter, el sector, los objetivos, el ejecutor, el área de influencia y el tamaño.
6	F	El futuro siempre es incierto y por esta razón el dinero siempre se arriesgará.
7	F	De acuerdo con su tamaño los proyectos se clasifican en pequeños, medianos, grandes o macro proyectos.
8	V	El plan opera a través de programas, y estos se conforman y concretan con <i>proyectos</i> .
9	V	Un plan nacional establece objetivos y prioridades sociales, y determina estrategias que señalan pautas para una mejor asignación de los recursos.
10	F	El éxito en la ejecución de los planes de desarrollo depende en gran medida de la adecuada selección de proyectos y de los correspondientes programas sectoriales.

Ir a la
autoevaluación

Autoevaluación 2

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a	La preinversión forma parte del ciclo, pero no del horizonte del proyecto.
2	c	El flujo de caja es el resultante cuantitativo de la formulación del proyecto y el elemento básico para la evaluación ex ante del proyecto.
3	c	Esta es la secuencia correcta considerando que el estudio de factibilidad es un estudio sistemático.
4	c	La vida útil de un proyecto inicia con la etapa de operación.
5	a	La evaluación ex post del proyecto se cumple como su nombre lo sugiere una vez que el proyecto ha finiquitado.
6	V	El ciclo y horizonte del proyecto denotan las diferentes etapas que recorre el proyecto desde que se concibe la idea hasta que se materializa en su obra o acción concreta.
7	V	Los estudios de pre factibilidad y factibilidad se diferencian en cuanto la profundidad con que se abordan los aspectos técnicos del proyecto, debido a que en el segundo caso se hace un análisis más cuidadoso.
8	F	El estudio de factibilidad puede combinar fuentes primarias y secundarias de información.
9	F	La evaluación financiera determina la rentabilidad del proyecto desde el punto de vista del inversionista privado.
10	F	La evaluación ex ante y ex post utilizan sus propios criterios de evaluación.

Ir a la
autoevaluación

Autoevaluación 3		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	F	La participación activa de la comunidad debe darse tanto en la identificación del problema como en la elaboración del diagnóstico, hasta el planteamiento de soluciones.
2	F	La población objetivo corresponde a la parte de la población afectada para la cual se plantea la solución del problema.
3	V	Los criterios que garantizan una identificación adecuada de proyectos son la pertinencia, oportunidad, conveniencia e integralidad.
4	V	El Marco Lógico es una herramienta para fortalecer el diseño, la ejecución y la evaluación de proyectos.
5	F	Las herramientas de identificación del EML son el análisis de objetivos y el estudio de alternativas.
6	V	La lógica vertical de la MML se ocupa de la coherencia interna del proyecto.
7	V	Un buen indicador debe tener cuatro atributos: especificidad, cantidad, calidad y tiempo.
8	V	Las herramientas de diagnóstico del EML son el análisis de involucrados y el análisis de problemas.
9	F	El objetivo específico debe ser único, lo que significa que en cada MML debe aparecer un objetivo específico, para evitar ambigüedad en su interpretación.
10	V	La lógica horizontal de la MML asegura su viabilidad en el contexto global del ámbito del proyecto.

[Ir a la autoevaluación](#)

Autoevaluación 4		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	F	El estudio de mercado consta de cuatro variables: oferta, demanda, precios y comercialización.
2	V	Uno de los objetivos del estudio de mercado ratificar la existencia de una necesidad insatisfecha en el mercado, o la posibilidad de brindar un mejor servicio que el que ofrecen los productos existentes en el mercado.
3	V	Los datos que suministra un estudio de mercado se constituyen en requisitos indispensables para el estudio técnico y en consecuencia económico del proyecto.
4	F	La demanda REAL es con la que debe trabajarse en el estudio de prefactibilidad o de factibilidad.
5	F	Las estadísticas del gobierno son un ejemplo de una fuente de información SECUNDARIA.
6	V	Correcto. Es importante analizar como referencia los precios actuales de los proveedores actuales.
7	F	No es correcto asumir que la demanda insatisfecha para un producto o servicio no existe, cuando esta no puede calcularse.
8	V	Cuando en la proyección de precios se toma en consideración la inflación nos referimos a los precios corrientes. Es importante esta distinción respecto de los precios constantes.
9	F	La <i>comercialización</i> es la actividad que permite al productor hacer llegar un bien o servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar. En tanto que, un <i>canal de distribución</i> es la ruta que toma un producto para pasar del productor a los consumidores finales.
10	F	Las agencias de viaje ejemplifican el canal: Productores – mayoristas - minoristas – consumidores

**Ir a la
autoevaluación**

Autoevaluación 5

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	El estudio técnico de un proyecto implica determinar: el tamaño óptimo y localización óptima de la planta, la ingeniería del proyecto y el análisis administrativo y legal.
2	V	El tamaño del proyecto efectivamente incidirá sobre el nivel de las inversiones y los costos que se calculen y, por tanto, sobre la estimación de la rentabilidad.
3	F	Es la CAPACIDAD INSTALADA la que corresponde a la capacidad máxima disponible permanentemente.
4	V	La situación de menor riesgo respecto al tamaño de un proyecto es cuando el tamaño del proyecto es menor que el del mercado.
5	V	El objetivo general de la localización óptima de un proyecto es llegar a determinar el sitio donde se instalará la planta.
6	V	La ingeniería del proyecto debe resolver todo lo concerniente a la instalación y funcionamiento de la planta con base en el perfil de necesidades y expectativas de los clientes.
7	F	La tecnología de fabricación que el investigador seleccione en este parte del estudio debe entenderse como el conjunto de conocimientos técnicos, equipos y procesos que se emplean para desarrollar una determinada función.
8	F	La administración de la EJECUCIÓN tiene como misión materializar el proyecto en las mejores condiciones posibles
9	V	En la fase de operación la estructura administrativa tendrá a cargo el funcionamiento del proyecto.
10	F	La función técnica o de producción corresponde a uno de los aspectos administrativos de la OPERACIÓN del proyecto

Ir a la
autoevaluación

Autoevaluación 6

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	F	El estudio económico consiste en expresar en términos monetarios todas las determinaciones realizadas en el estudio TÉCNICO.
2	F	No todos los proyectos incurren en costos financieros.
3	V	Los activos fijos, intangibles y el capital de trabajo constituyen la inversión inicial de un proyecto.
4	F	El punto de equilibrio NO permite evaluar la rentabilidad de una inversión.
5	V	Los costos de producción resultan a partir de las determinaciones realizadas en el estudio técnico.
6	V	Los cargos de depreciación y amortización permiten la recuperación de la inversión por vía fiscal.
7	F	Costo y gasto NO tienen la misma connotación.
8	V	Los errores en el costeo de producción generalmente son atribuibles a errores de cálculo en el estudio técnico.
9	V	El capital de trabajo, aunque es parte de la inversión inicial, no está sujeto a depreciación y amortización, dada su naturaleza líquida.
10	F	Si el financiamiento del proyecto ocurre con recursos propios o con financiamiento externo, tiene incidencia en los flujos netos de efectivo o de caja.

Ir a la
autoevaluación

Autoevaluación 7

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	La evaluación financiera es una evaluación ex ante de proyectos pues se lleva a cabo en la etapa de pre inversión del proyecto.
2	V	El flujo de caja es el resultante cuantitativo de la formulación de proyectos, debido a que la información que contiene proviene del estudio de mercado, técnico y económico.
3	F	El FNE durante el horizonte del proyecto es el insumo básico para la evaluación de proyectos.
4	F	Resulta correcto incorporar en el último año a efecto de evaluación del proyecto el valor de salvamento.
5	V	El costo de oportunidad corresponde a la tasa mínima que el inversionista le exige a un proyecto para que éste le sea atractivo.
6	V	La estimación de la tasa de descuento a aplicar en un proyecto corresponde a características específicas del mismo.
7	F	Si $VAN = 0$, entonces el proyecto debe llevarse a cabo, debido a que se está obteniendo la TO exigida.
8	F	Si $TIR < TO$, el proyecto no debe ejecutarse.
9	F	Si $B/C = 1$, el proyecto es indiferente
10	V	Si el período de recuperación es menor al máximo permitido, se acepta el proyecto.

Ir a la
autoevaluación

Autoevaluación 8

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	La evaluación económica busca determinar cambios en el bienestar de la población como consecuencia de la ejecución y operación del proyecto.
2	F	Los precios sombra son valores que miden los verdaderos costos de oportunidad de los insumos que participan en proceso productivo, por tanto, difieren de los precios financieros o de mercado.
3	F	El análisis costo – beneficio es la técnica de evaluación genérica que se utiliza para determinar la conveniencia y oportunidad de un proyecto; mientras que, la relación beneficio-costo es un indicador de evaluación financiera.
4	V	La tasa de descuento en la evaluación financiera representa lo mismo que la tasa de descuento social en la evaluación económica.
5	F	La estimación de la tasa de descuento social a aplicar en un proyecto se realiza por parte de la entidad de planificación de un país dada la complejidad que representa su cálculo.
6	V	Los precios de mercado pueden corregirse y transformarse en precios económicos mediante la razón precio cuenta.
7	F	Si $VANE = 0$, entonces el proyecto es indiferente.
8	F	Si $TIR < TSD$, el proyecto debe rechazarse.
9	F	Si $B/C = 1$, entonces el proyecto es indiferente.
10	V	El análisis costo – eficiencia toma en cuenta la relación entre los costos de los insumos aplicados y los productos obtenidos por el proyecto.

Ir a la
autoevaluación

Autoevaluación 9		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	La evaluación social busca medir cambios en el bienestar de la población en términos de equidad como consecuencia de la ejecución y operación del proyecto.
2	F	Los precios sociales representan la valoración económica de los beneficios y costos económicos, que el proyecto impone a la sociedad en su conjunto.
3	F	La evaluación social complementa a la evaluación económica, por tanto, añade al criterio de eficiencia el de equidad.
4	F	No siempre que un proyecto es rentable para un particular también es rentable para la comunidad, y viceversa.
5	V	Los precios de mercado pueden corregirse y transformarse en precios sociales mediante la razón precio cuenta.
6	F	La evaluación social toma en cuenta tanto efectos beneficios y costos tangibles como los intangibles.
7	V	El costo social refleja el valor que tiene para la sociedad proveer una mayor cantidad de factores de producción a los mercados donde el proyecto se abastece y el efecto de que otros usuarios dejen de usarlos.
8	F	La evaluación social no es de aplicación exclusiva de los proyectos públicos, también puede aplicarse a proyectos empresariales.
9	V	El enfoque de eficiencia se centra en el aumento del consumo.
10	V	El enfoque distributivo enfatiza en la medición y valorización de los beneficios solamente.

**Ir a la
autoevaluación**

Autoevaluación 10		
Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	La evaluación de impacto ambiental tiene lugar en el marco de los objetivos de desarrollo sostenible.
2	V	La identificación de impactos ambientales debe acompañarse de una adecuada evaluación.
3	F	No todos los proyectos generan impactos ambientales negativos.
4	F	Los impactos ambientales ocurren en las diferentes etapas de un proyecto.
5	F	El estudio de impacto ambiental y la evaluación de impacto ambiental son complementarios, constituyen instrumentos para identificar y estudiar el impacto ambiental.
6	V	Los proyectos de impacto ambiental moderado generan afectaciones que pueden ser mitigables.
7	F	El estudio de impacto ambiental constituye una herramienta para prevenir posibles alteraciones de determinadas intervenciones.
8	V	Una evaluación de impacto ambiental simplificada muestra mediante un documento síntesis las alternativas de manejo, enfatizando en un lenguaje técnico comprensible.
9	V	La metodología más apropiada para la EIA son las matriciales.
10	F	Un plan de manejo ambiental no puede realizarse sin considerar las especificaciones normativas de un país.

[Ir a la
autoevaluación](#)



5. Referencias bibliográficas

- Arboleda, G., (2013). *Proyectos. Identificación, formulación, evaluación y gerencia.* Editorial Alfaomega.
- Baca G., (2016). *Evaluación de Proyectos.* Octava edición. México, Ed. McGraw – Hill.
- Acceso electrónico: <s://visorweb.utpl.edu.ec/reader/evaluacion-de-proyectos-1604080798?location=1>
- Contreras Buitrago, M. E. (1991). Formulación y evaluación de proyectos empresariales. Recuperado de https://ciencia.lasalle.edu.co/maest_docencia/151
- Contreras, E. (2004). *Evaluación social de inversiones públicas: enfoques alternativos y su aplicabilidad para Latinoamérica.* CEPAL. Recuperado de <://hdl.handle.net/11362/5603>
- Méndez, J. (2016). *Formulación y evaluación de proyectos-enfoque para emprendedores.* Sexta edición. Bogotá: MM Editores.
- Acceso electrónico: <s://visorweb.utpl.edu.ec/reader/formulacion-y-evaluacion-de-proyectos-enfoque-para-emprendedores?location=1>
- Miranda, J. J. (2017). Gestión de Proyectos. Identificación, Formulación, Evaluación Financiera, Económica, Social y Ambiental. Octava edición. MM Editores.
- Acceso electrónico: <s://visorweb.utpl.edu.ec/reader/gestion-de-proyectos-evaluacion-financiera-economica-social-ambiental?location=1>
- Murcia, J. (2019). *Formulación y criterios de evaluación.* Editorial Alfaomega.
- Sapag Chain, N. (2011). *Proyectos de inversión. Formulación y evaluación.* Editorial Pearson.



6. Anexos

Anexo 1. Características que diferencian a los proyectos planos de los proyectos innovadores

(Tabla tomada del libro: *Formulación y evaluación de Proyectos de autoría de Rafael Méndez*)

ASPECTOS POR EVALUAR	PROYECTOS PLANOS	PROYECTOS INNOVADORES
Tipo de idea	Plana	Innovadora
Nivel de complejidad	Bajo	Medio y alto
Mercados	Locales	Nacionales e Inter
Posibilidad de crecimiento	Baja	Alta
Relación con la investigación	Baja o nula	Alta
Visión del negocio	A corto plazo	A mediano y largo plazo
Capacidad para atraer inversionistas	Baja	Alta
Rentabilidad	Baja	Alta
Posibilidad de imitar a corto plazo	Alta	Baja
Relación con la tecnología	Baja	Alta
Posibilidad de diversificación	Baja	Alta
Horizonte del proyecto	Corto	Largo
Integración con otras disciplinas	Monodisciplinaria o personal	Interdisciplinaria
Fuente de la idea	Necesidad	Oportunidad
Calidad de los empleos generados	Personal con bajo nivel de competencias	Personal altamente competente
Transferencia de impuestos	Baja	Alta
Impacto en el desarrollo regional	Bajo	Alto

Anexo 2. Proyección de la demanda mediante la regresión con dos variables y mínimos cuadrados ordinarios (MCO)

(Tomado del libro: *Formulación y Evaluación de Proyectos* de Marco Contreras Buitriago)

Un estudio realizado por una empresa que analiza las posibilidades de ofrecer “salchichas” en el mercado nacional arrojó los siguientes datos acerca del comportamiento de la demanda de este producto en la década de los años ochenta.

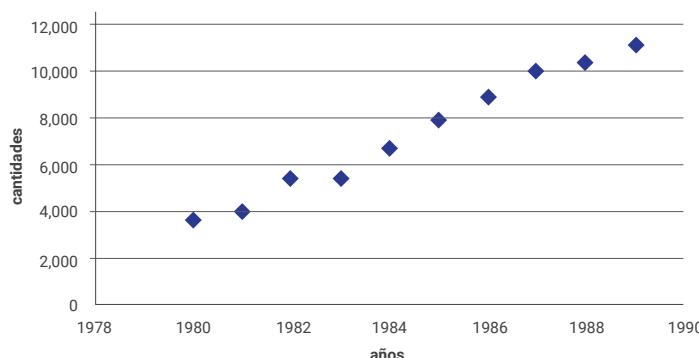
Año	Cantidad	Año	Cantidad
1980	3.599	1985	7.790
1981	3.924	1986	8.897
1982	5.383	1987	10.034
1983	5.366	1988	10.368
1984	6.728	1989	11.148

Los datos anteriores fueron expresados en miles de kilogramos (toneladas).

El estudio fue realizado en 1991 y se hicieron proyecciones para los primeros cinco años de vida útil del proyecto (1992 a 1996), para lo cual se efectuaron los siguientes pasos:

Se graficaron los pares de datos para establecer si su comportamiento se asemeja a una línea.

Dispersión de puntos



Al observar la dispersión se estableció una tendencia lineal, o sea que los puntos se encuentran más o menos ajustados a una línea recta, por lo cual se procedió a hallar la relación que ajustara dichos puntos para que realmente se comportaran como línea recta, mediante el método de los mínimos cuadrados.

Años	x	y	x2	xy	Y2
1980	-9	3599	81	-32391	12.192.580
1981	-7	3924	49	-27468	15.397.776
1982	-5	5383	25	-26915	28.976.689
1983	-3	5366	9	-16098	28.793.956
1984	-1	6728	1	-6728	45.265.984
1985	1	7790	1	7790	60.684.100
1986	3	8897	9	26691	79.156.609
1987	5	10034	25	50170	100.681.156
1988	7	10368	49	72576	107.495.424
1989	9	11148	81	100332	124.277.904
Sumatorias	0	73.237	330	147.959	603.682.399

$$b = \frac{\Sigma(xy) - \frac{(\Sigma x)(\Sigma y)}{n}}{\Sigma(x)^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}$$

$$b = \frac{147959 - \frac{(0)(73237)}{10}}{330 - \frac{(0)^2}{10}} = \frac{147959}{330}$$

$$b = 448,36$$

$$a = \frac{\Sigma y - b \Sigma x}{n}$$

$$a = \frac{73237 - 448,36(0)}{10} = \frac{73237}{10}$$

$$a = 7323,7$$

Una vez calculada la pendiente de la recta y el intercepto, se procedió a hallar el coeficiente de correlación.

$$R = \frac{bSx}{Sy}$$

$$Sx = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n} - (\bar{x})^2}$$

$$Sx = \sqrt{\frac{330}{10} - (0)^2}$$

$$Sx = 5.7445$$

$$Sy = \sqrt{\frac{\sum y^2}{n} - (\bar{y})^2}$$

$$Sy = \sqrt{\frac{603.682.399}{10} - \left(\frac{73327}{10}\right)^2}$$

$$Sy = 2594,54$$

$$R = \frac{448,36 \times 5,7445}{2594,54} = 0,992$$

Este coeficiente indica que existe altísima correlación entre las variables tiempo y demanda, por lo tanto, la primera variable puede considerarse como un buen predictor por lo cual se procedió a hacer las proyecciones para los cinco primeros años del proyecto.

Ecuación:

$$y = a + bx$$

$$y = 7323,7 + 448,36x$$

$$y_{92} = 7323,7 + 448,36 \times 15 = 14049,10$$

$$y_{93} = 7323,7 + 448,36 \times 17 = 14945,82$$

$$y_{94} = 7323,7 + 448,36 \times 19 = 15842,54$$

$$y_{95} = 7323,7 + 448,36 \times 21 = 16739,26$$

$$y_{96} = 7323,7 + 448,36 \times 23 = 17635,98$$

Con lo cual se puede elaborar el cuadro de la demanda proyectada para las salchichas.

Año	Demanda Total
1992	14049,10
1993	14945,82
1994	15842,54
1995	16739,26
1996	17635,98

Anexo 3. Proyección de la demanda mediante tasas de crecimiento

(Tomado del libro: *Formulación y Evaluación de Proyectos de Marco Contreras Buitriago*)

La proyección a partir de tasas de crecimiento poblacional se puede emplear en aquellos proyectos en los cuales se facilita calcular a partir del conocimiento del volumen de la población existente en el área correspondiente al mercado del producto, ya sea porque toda la población se considere consumidora potencial del bien o usuaria del servicio, o, porque se ha establecido un porcentaje de ella como demandante. En este caso es usual que se haya hecho el cálculo de un coeficiente que permita establecer el número de unidades demandadas a partir de la población proyectada, teniendo en cuenta el consumo per cápita por período.

Conocida la tasa de crecimiento de la población para la zona en la cual se ubica el proyecto y teniendo en cuenta que los incrementos en ella tienen un comportamiento geométrico, es fácil calcular la población para los años venideros, a partir de la ecuación:

$$P_n = P_0(1 + r)^n$$

En donde:

P_n = población para el año n

P₀ = población inicial (año base, es conocida)

r = tasa de crecimiento de la población

n = número de años transcurridos entre el año base (0) y el que se va a calcular (n)

Cuando no se conoce la tasa de crecimiento poblacional, ésta se puede calcular a partir de los datos arrojados por los dos últimos censos de población. Para ello se despeja r en la ecuación anterior.

Los fundamentos teóricos y matemáticos para la comprensión de los procedimientos a emplear podrán ser profundizados en un texto de Matemáticas Financieras, por lo cual es conveniente revisarlo en caso de que se presenten dudas.

En el ejemplo siguiente se ilustra la aplicación de este método:

En un proyecto para suministro de energía eléctrica a habitantes de la zona rural del municipio de San Bernardo, se realizaron varios ejercicios de proyección para demostrar la magnitud de la necesidad sentida por la comunidad. Uno de ellos consistió en estimar la población total esperada para los años 1991 a 1995. Para ello se consultaron los datos arrojados por los dos últimos censos:

Censo	Población		
	Total	Cabecera	Resto
1973	9670	2329	7341
1985	11646	2923	8723

El cálculo de la tasa de crecimiento de la población total se hizo tomando los totales arrojados por los censos y reemplazando en la ecuación:

$$P_n = P_0(1 + r)^n$$

$$11646 = 9670(1+r)^{12} \text{ reemplazando}$$

$$\frac{11646}{9670} = \left(\frac{1}{1+r}\right)^{12} \quad \text{Despejando}$$

$$1.20434 = (1+r)^{-12}$$

$$1.016 = 1 + r$$

$$0.0156 = r$$

Esto indica que la población total del municipio de San Bernardo creció a una tasa del 1.565 anual durante los años comprendidos entre 1973 y 1985.

La proyección se hizo bajo el supuesto de que la población continuaría creciendo en los siguientes años a la misma tasa.

Año 1991:

$$P_n = ?$$

$P_0 = 11646$, la población del último censo se convierte ahora en la población inicial, para proyectar.

$$n = 6, \text{ años transcurrido entre 1985 y 1991}$$

$$r = 0.0156$$

Por tanto, se reemplaza en la ecuación:

$$Pn = P_0(1 + r)^n$$

$$P_{1991} = 11646(1 + 0.0156)6$$

P₁₉₉₁ = 12779 que es la población proyectada para 1991

De la misma forma se calculan los valores para los años siguientes.

Anexo 4. Cálculo de muestra

Una empresa productora de productos de consumo masivo, requiere conocer el consumo promedio por familia de un determinado artículo de primera necesidad, en la provincia de Napo, que tiene una población de 103 697 habitantes de acuerdo al último censo efectuado en el año 2010. De acuerdo a los datos censales, cada familia tiene un promedio de 3,78 miembros. Determine el número de casos (tamaño de la muestra) utilizando los siguientes parámetros: nivel de confianza 95% y un margen de error muestral del 5%.

$$n = \frac{NZ^2 pq}{E^2(N-1) + Z^2 pq}$$

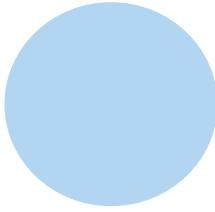
Dado que lo que se requiere conocer es el consumo promedio por familia y no por habitante, lo primero a determinar es el número de familias de la provincia de Napo, en este caso, el valor de N.

$$N = \frac{103697}{3,78} = 27433,0688 \text{ familias}$$

$$n = \frac{27433,0688(1,96)^2(0,5)(0,5)}{(0,05)^2(27432,0688)+(1,96)^2(0,5)(0,5)} = 378,87 \text{ familias}$$

Anexo 5. Simbología de un diagrama de proceso

(Tomado de libro: *Formulación y evaluación de proyectos. Enfoque para emprendedores de Rafael Méndez*)

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	RESULTADO QUE PREDOMINA
OPERACIÓN 	Se presenta cuando intencionalmente se modifican las características físicas o químicas de un objeto, se monta o se desmonta de otro objeto, se da o recibe información, se planifica a cálculo o se prepara para otra operación, transporte, inspección o almacenaje	Produce o realiza
TRANSPORTE 	Se presenta cuando se desplaza un objeto de un lugar a otro, excepto cuando el movimiento hace parte de la operación en el puesto de trabajo durante una operación o inspección.	Desplaza
PRODUCCIÓN 	Se presenta cuando se examina un objeto o información para identificar y/o verificando cuanto a calidad o cantidad	Verifica
ESPERA 	Se da cuando sin intención alguna, no se puede ejecutar mediante la próxima acción planteada	Interfiere
ALMACENAJE 	Tiene lugar cuando se guarda o protege un objeto de un traslado no autorizado.	Guarda
ACTIVIDAD COMBINADA 	Se presenta cuando simultáneamente se realizan actividades en un mismo puesto de trabajo	

Anexo 6. Ejemplo de cálculo de número de maquinarias

(Tomado de libro: *Formulación y evaluación de proyectos. Enfoque para emprendedores de Rafael Méndez*)

Una vez analizado el mercado y las posibilidades de inversión de un grupo de empresarios de la ciudad de Duitama, se vio la conveniencia de producir 4000 piezas/semana de cierto producto y al evaluar la disponibilidad tecnológica se encontró que la maquinaria más atractiva es la que entrega 10 piezas/hora máquina. Se requiere determinar cuántas máquinas se requieren si en la planta se trabajan 40 horas/semana y el coeficiente de piezas buenas/hora es del 90%.

Aplicando la ecuación A se tiene:

$$\frac{4000 \text{ piezas}}{\text{semana}} = \frac{1 \text{ semana}}{40 \text{ horas}} = \frac{100 \text{ piezas}}{\text{hora}}$$

Reemplazando en la ecuación A se tiene:

$$\text{Nodemáquinas} \frac{100 \text{ piezas / hora}}{10 \text{ piezas / hora - máquina}} = 10 \text{ máquinas}$$

Si el 10% son defectuosas, entonces

$$\text{No. de máquinas} = 10 \text{ máquinas} * 1,10 = 11 \text{ máquinas}$$

Aplicando la ecuación B se tiene:

$$\frac{400 \text{ piezas}}{\text{semana}} * \frac{1 \text{ semana}}{40 \text{ horas}} = \frac{100 \text{ piezas}}{\text{hora}} \therefore \text{tiempo por pieza-máquina para cubrir las necesidades de producción}$$

$$\frac{1 \text{ hora}}{100 \text{ piezas - máquina}} = \frac{0,01 \text{ hora}}{\text{pieza - máquina}}$$

$$\text{Ahora, si una máquina produce } \frac{10 \text{ piezas}}{\text{hora}} \therefore \frac{1 \text{ hora}}{10 \text{ piezas}} = \frac{0,1 \text{ horas}}{\text{pieza}}$$

$$\text{Reemplazando en B se tiene } \frac{0,1\text{hora / pieza}}{0,01\text{hora / pieza - máquina}} = 10\text{máquinas}$$

Si el 10% son defectuosos, entonces: No.máquinas=10máq.*1,10=11máquinas