CONOCIMIENTO MATEMÁTICO Y USO DE UN MODELO ECONÓMICO PARA LA TOMA DE DECISIONES DE CARÁCTER FINANCIERO: UNA EXPERIENCIA ESCOLAR

Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Matemática Educativa

Presenta: Nahum Carlos Alexis Rangel

Director de Tesis Dr. Francisco Javier Lezama Andalón

México, D. F., julio de 2014
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de México siendo las 12:00 horas del día 23 del mes de mayo del 2014 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de la Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de Cicata-Legaria para examinar la tesis titulada:

Conocimiento matemático y uso de un modeloeconómico para la toma de decisiones de carácter financiero: Una experiencia escola.

Presentada por el alumno:

Apellido paterno: Rangel
Nombre(s): Nahúm Carlos Alexis
Con registro: A 1 2 0 0 9 2

Después de intercambiar opiniones, los miembros de la Comisión manifestaron APROBAR LA TESIS, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA

Director(a) de tesis

Dr. Francisco Javier Lezama Andalón

Dr. Apolo Castañeda Alonso

Dra. Avenilde Romo Vázquez

Dra. Gisela Montiel Espinosa

Dr. Mario Sánchez Aguilar

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES

Dr. José Antonio Calderón Arenas

CICATA - I.P.N. U. LEGARIA
Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional
Autorización de uso de obra

Instituto Politécnico Nacional
Presente

Bajo protesta de decir verdad el que suscribe Nahum Carlos Alexis Rangel (se anexa copia simple de identificación oficial), manifiesto ser autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de la obra titulada Conocimiento matemático y uso de un modelo económico para la toma de decisiones de carácter financiero: Una experiencia escolar, en adelante “La Tesis” y de la cual se adjunta copia, por lo que por medio del presente y con fundamento en el artículo 27 fracción II, inciso b) de la Ley Federal del Derecho de Autor, otorgo a el Instituto Politécnico Nacional, en adelante El IPN, autorización no exclusiva para comunicar y exhibir públicamente total o parcialmente en medios digitales “La Tesis” por un periodo de (diez años) contado a partir de la fecha de la presente autorización, dicho periodo se renovará automáticamente en caso de no dar aviso a “El IPN” de su terminación.

En virtud de lo anterior, “El IPN” deberá reconocer en todo momento mi calidad de autor de “La Tesis”.

Adicionalmente, y en mi calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de “La Tesis”, manifiesto que la misma es original y que la presente autorización no contraviene ninguna otorgada por el suscrito respecto de “La Tesis”, por lo que deslindo de toda responsabilidad a El IPN en caso de que el contenido de “La Tesis” o la autorización concedida afecte o viole derechos autorales, industriales, secretos industriales, convenios o contratos de confidencialidad o en general cualquier derecho de propiedad intelectual de terceros y asumo las consecuencias legales y económicas de cualquier demanda o reclamación que puedan derivarse del caso.

México, D.F., a 11 de julio de 2014.
Atentamente

______________

__________________________
ÍNDICE

RESUMEN ........................................................................................................................................... 5
ABSTRACT .......................................................................................................................................... 6
INTRODUCCIÓN .................................................................................................................................. 7
CAPÍTULO 1 .......................................................................................................................................... 10
ANTECEDENTES .................................................................................................................................. 10
1.1 Descripción general del curso ........................................................................................................ 13
1.2 Contenido del curso .......................................................................................................................... 14
1.3 Metodología para la formulación y evaluación de proyectos ......................................................... 16
1.3.1 Descripción de las etapas que conforman un proyecto de inversión. ........................................ 17
1.3.2 Secuencia de actividades para la realización de un proyecto .................................................... 21
1.4 El problema de investigación ............................................................................................................ 23
1.5 Elementos del modelo económico VPN (valor presente neto) ...................................................... 24
1.5.1 Representación del modelo ........................................................................................................ 27
1.5.2 La Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR) ................................................................ 28
1.6 Modelación y Enseñanza Matemática ............................................................................................. 29
CAPÍTULO 2 .......................................................................................................................................... 33
ELEMENTOS CONCEPTUALES SOBRE MODELO ......................................................................... 33
2.1 Modelación para la educación matemática y científica ................................................................. 34
2.2 Modelización Matemática Rígida y Flexible .................................................................................... 37
2.3 Ciclo de Modelado ............................................................................................................................ 41
2.4 Uso de Modelos en la Práctica Profesional .................................................................................... 42
CAPÍTULO 3 .......................................................................................................................................... 45
RESCIPCIÓN DE PROYECTOS ......................................................................................................... 45
3.1 DESCRIPCIÓN PROYECTO 1 (Spa) .............................................................................................. 45
3.2 DESCRIPCIÓN PROYECTO 2 (paseos) .......................................................................................... 57
CAPÍTULO 4 .......................................................................................................................................... 68
CONOCIMIENTO MATEMÁTICO Y USO DE UN MODELO ECONÓMICO PARA LA TOMA DE DECISIONES DE CARÁCTER FINANCIERO: UNA EXPERIENCIA ESCOLAR

ANALISIS DE PROYECTOS.................................................................................................................... 68
CONCLUSIONES....................................................................................................................................... 75
BIBLIOGRAFIA........................................................................................................................................... 76
RESUMEN

Esta investigación está enfocada en el aspecto económico de un proyecto de inversión en donde la toma de decisiones juega un papel importante. El uso de un modelo matemático financiero que permite calcular al Valor Presente Neto (VPN) es la parte medular de este trabajo de investigación. El VPN es un indicador que permite determinar si la inversión en un negocio será o no rentable, este indicador consiste en una fórmula cuyas variables pueden ser conocidas mediante proyecciones estadísticas; asimismo las variables pueden ser representadas gráficamente mediante un diagrama denominado Diagrama de Flujo Neto de Efectivo, que de aquí en adelante será la representación del modelo.

La problemática de esta investigación consiste precisamente en el uso que se le da al modelo; sin embargo, este depende en gran medida de las habilidades y conocimientos matemáticos que el usuario posee, con la finalidad de aplicarlos en un escenario empresarial. Con respecto a lo anterior, (Pollak, 1987) menciona que la modelación es una parte importante en la enseñanza matemática y debe estar acorde con las necesidades de la práctica profesional, es decir, los contenidos temáticos deben ser orientados a la solución de problemas reales. Por otro lado, (Romo, 2013) menciona que un ingeniero, en su quehacer cotidiano, utiliza modelos, pero no es común que desarrolle otros nuevos. Esto quiere decir que de los modelos existentes sólo él selecciona el más conveniente y lo utiliza realizando las adaptaciones necesarias que le permitan obtener el resultado deseado. Del mismo modo menciona que “la adaptación no puede verse como un proceso sencillo pues implica conocer el modelo y el fenómeno o proceso al cual va a adaptarse”, en este caso, debe ser enfocado a la creación de un negocio exitoso.
ABSTRACT

This research work is focused on the economic aspect of an investment project in which the decision-making process plays an important role. The usage of a financial mathematical model that allows calculating the Net Present Value (NPV) is the main part of this research work. The NPV is an indicator that allows us to determine if the investment will result in a profitable business. This indicator consists on a formula which variables may be known through statistical projections. In the same way, these variables can be represented through a diagram called Net Cash Flow Diagram, which will be the representation of this model throughout this text.

The main issue of this research is precisely the usage given to the model, but it depends on the mathematical skills and knowledge the user has to apply them into a business environment. With regard to the foregoing, (Pollak, 1987) expresses that modeling is essential in the teaching of mathematics and that it should be in accordance with the necessities of the professional practice, in other words, the thematic contents should be oriented towards the solution of real problems. On the other hand, (Romo, 2013) states that an engineer uses models in his daily tasks, but it is not common for him to develop new models. It means that from all existing models, the engineer only selects the most convenient, uses it and then makes the necessary adaptations that allow him the achievement of the targeted result. In the same way, (Romo, 2013) points out that “the adaptation cannot be seen as a simple process, since it is necessary to know the model and the phenomenon or the process which will be adapted to.” In this case, it should be focused on the creation of a successful business.
CONOCIMIENTO MATEMÁTICO Y USO DE UN MODELO ECONÓMICO PARA LA TOMA DE DECISIONES DE CARÁCTER FINANCIERO: UNA EXPERIENCIA ESCOLAR

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de este trabajo de investigación se centra en el uso de un modelo como herramienta teórica en la toma de decisiones en la formulación y evaluación de proyectos de inversión. Dicho modelo nos permite conocer el Valor Presente Neto (VPN), es decir, nos indica si el valor del dinero crece o decrece a través del tiempo. Asimismo, este modelo se ubica en la etapa correspondiente a la evaluación económica y financiera de un proyecto de inversión cuyo objetivo es evaluar la situación económica y financiera para sustentar la viabilidad de un negocio.

La creación de un negocio económicamente viable depende en gran medida de una correcta toma de decisiones en el ámbito empresarial, para ello es necesario que los futuros emprendedores a lo largo de su formación académica adquieran habilidades y conocimientos matemáticos que les permitan hacer uso de modelos matemáticos y de esta manera puedan realizar una correcta transición de lo intangible a lo concreto y viceversa. La forma simbólica de un modelo será el punto de partida y se realizará una descripción de los elementos que la constituyen (Representación, Estructura y Referente).

La estructura de esta investigación consta de cuatro capítulos, a lo largo de los cuales se podrá apreciar, de lo general a lo particular, la problemática que surge de una experiencia escolar.

CAPÍTULO 1. Antecedentes: En este capítulo se proporciona la información referente a la problemática que prevalece en el aula. Dicho escenario consiste en alumnos de nivel licenciatura, específicamente alumnos que cursan la carrera de Ingeniería en Administración
en un Instituto Tecnológico de Estudios Superiores. De la misma forma, se hace referencia al perfil de egreso de la carrera de Ingeniería en Administración, así como a las asignaturas relacionadas con la rama de las matemáticas. Por último, se aborda la descripción general de la asignatura de Formulación y Evaluación de Proyectos para verificar la conexión existente entre esta asignatura y los conocimientos matemáticos necesarios para poder llevar a cabo un proyecto de inversión mediante el uso de un modelo matemático financiero que coadyuve en una correcta toma de decisiones.

CAPÍTULO 2. **Elementos conceptuales sobre modelo:** En este capítulo se abordan los conceptos de modelo y de modelación; también se hace referencia a la forma simbólica de un modelo y se analizan los elementos que la conforman (Representación, Estructura y Referente). Más adelante se hace referencia a los ciclos de modelización rígida y modelización flexible analizando la forma en que el usuario realiza las adaptaciones necesarias al modelo hasta que finalmente obtiene un resultado congruente con la realidad de la problemática que pretenda resolver. Finalmente se hace una reflexión sobre la utilidad que tiene el uso de modelos en la práctica profesional.

CAPÍTULO 3. **Descripción de proyectos:** En este capítulo se plasman dos proyectos de inversión que fueron realizados por alumnos que cursan la asignatura de Plan de Negocios en la carrera de Ingeniería en Administración. La descripción de ambos proyectos abarca la obtención de la información, el análisis cuantitativo de la misma, la utilización del modelo matemático y finalmente el resultado obtenido.

CAPÍTULO 4. **Análisis de proyectos:** En este capítulo se realiza el análisis de los proyectos descritos en el capítulo anterior en términos del marco conceptual, es decir, se identifican los
elementos que conforman la forma simbólica de un modelo (Representación, Estructura y Referente) y se analiza la forma en que el usuario del modelo identifica cada uno de estos elementos para contrastarlos con una situación real, en este caso, un fenómeno de carácter económico.

CONCLUSIONES: En esta parte de la tesis se muestra la importancia que tiene para el usuario de un modelo poseer habilidades y conocimientos matemáticos, para poder abordar eficazmente fenómenos de la vida real a través de una correcta toma de decisiones.
CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES

La Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión es un área de la competencia de futuros administradores que tienen como objetivo emprender un negocio, es por ello que, como parte de la retícula de la carrera de ingeniería en administración, deba realizarse una valoración sobre los objetivos y alcances de la misma para verificar que las competencias profesionales sean alcanzadas por los alumnos.

Posiblemente surja la cuestión acerca de la diferencia que existe entre la Licenciatura en Administración y la Ingeniería en Administración, por lo tanto a continuación se describe el objetivo general y el perfil de egreso de cada una de las carreras:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Objetivo General</th>
<th>Licenciatura en Administración IAMD-2010-213</th>
<th>Ingeniería en Administración LADM-2010-234</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Formar profesionales de la administración capaces de actuar como agentes de cambio, a través del diseño, innovación y dirección en organizaciones, sensibles a las demandas sociales y oportunidades del entorno, con capacidad de intervención en ámbitos globales y con un firme propósito de observar las normas y los valores universales.</td>
<td>Formar profesionales competentes en la creación, dirección e innovación de organizaciones, que enfrenten desafíos en un entorno globalizado, con visión emprendedora, ética, humana y de responsabilidad social.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Perfil de Egreso</th>
<th>Licenciatura en Administración IAMD-2010-213</th>
<th>Ingeniería en Administración LADM-2010-234</th>
</tr>
</thead>
</table>
|                  | 1. Integrar los procesos gerenciales, de administración, de innovación y las estrategias de dirección para la competitividad y productividad de las organizaciones.  
2. Aplicar los conocimientos modernos de la gestión de negocios a las fases del proceso administrativo para la optimización de recursos y el manejo de los cambios | 1. Ser un profesional ético, sensible a la diversidad cultural, con la capacidad de gestionar, crear, desarrollar e innovar organizaciones competitivas con una visión de sustentabilidad y responsabilidad social.  
2. Ser un emprendedor que promueva la transformación económica y social a través de la creación de empresas, identificando las oportunidades |
organizacionales.

3. Desarrollar las habilidades directivas y de vinculación basadas en la ética y la responsabilidad social, que le permitan integrar y coordinar equipos interdisciplinarios, para favorecer el crecimiento de la organización y su entorno global.

4. Crear y desarrollar proyectos sustentables aplicando herramientas administrativas y métodos de investigación de vanguardia, con un enfoque estratégico, multicultural y humanista.

5. Conducir la organización hacia la consecución de sus objetivos mediante un esfuerzo coordinado y espíritu emprendedor.

6. Crear organizaciones que contribuyan a la transformación económica y social, identificando las oportunidades de negocios en un contexto global.

7. Conocer y aplicar el marco legal vigente nacional e internacional de las organizaciones.

8. Analizar e interpretar información financiera y económica para la toma de decisiones en las organizaciones.

9. Ser un agente de cambio con la habilidad de potenciar el capital humano para la solución de los problemas y la toma de decisiones que las organizaciones afrontan.

10. Implementar y administrar sistemas de gestión de calidad para orientarlos a la mejora continua, con la finalidad de lograr la productividad de la organización, desarrollando una cultura de calidad total.

11. Aplicar las tecnologías de la información y comunicación para optimizar el trabajo y desarrollo de la organización.

12. Actualizar conocimientos permanentemente para de negocios en contextos locales, regionales, nacionales e internacionales.

3. Proponer soluciones creativas que generen ventajas competitivas para resolver problemas de las áreas funcionales en las organizaciones, utilizando procedimientos, técnicas y herramientas de la ingeniería.

4. Actuar como agente de cambio en las organizaciones, en respuesta a las necesidades del entorno.

5. Utilizar las tecnologías de la información y comunicación en el ejercicio de su práctica profesional.

6. Organizar, integrar y dirigir equipos de trabajo para favorecer el crecimiento de la organización.

7. Aplicar habilidades directivas para el logro de los objetivos organizacionales en diferentes contextos.

8. Utilizar procesos de comunicación efectivos en las organizaciones y su entorno.

9. Interpretar y gestionar los sistemas de calidad y el proceso de mejora continua para las organizaciones.

10. Interpretar y aplicar el marco legal vigente, acorde a las necesidades situacionales de la organización.

11. Desarrollar y/o dirigir proyectos empresariales utilizando los medios y herramientas de forma multidisciplinaria.

12. Diseñar e implementar estrategias para optimizar los procesos de las áreas funcionales de la organización.

13. Tomar decisiones en las operaciones económicas, administrativas y financieras que se generen dentro de la organización, en un marco jurídico/fiscal.

14. Prestar servicios de consultoría en su ámbito profesional.

15. Generar, promover y dirigir
Como se ilustra en el cuadro anterior el perfil de egreso de un licenciado en administración está principalmente orientado a la aplicación de herramientas administrativas para propiciar el correcto funcionamiento de una organización; por otra parte, el ingeniero en administración evalúa riesgos y toma decisiones de carácter financiero, esto quiere decir que está constantemente vinculado con la creación y gestión de nuevos proyectos, para lo cual es necesario no solamente poseer habilidades administrativas sino además habilidades técnicas que coadyuven en la optimización de recursos, para ello es necesario poseer habilidades matemáticas que den soporte a una toma decisiones basada principalmente en la operatividad de una organización.

En la siguiente tabla se muestra un resumen de los primeros cinco semestres de cada una de las carreras, enfocándose en las asignaturas relacionadas con matemáticas.
La tabla anterior muestra diferencias en cuanto al contenido de materias relacionadas con matemáticas. Como puede verse en la carrera de Ingeniería en Administración se incluye cálculo diferencial e integral, mientras que en la Licenciatura en Administración no; en esencia, un ingeniero en administración presenta un conocimiento matemático más amplio y este puede representar una ventaja al momento de realizar análisis cuantitativos para la toma de decisiones.

(Las retículas completas pueden consultarse en http://www.snit.mx/informacion/licenciatura)

### 1.1 Descripción general del curso

La asignatura de Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión aporta al perfil del Ingeniero en Administración la capacidad para emprender un negocio mediante el uso de herramientas técnicas, financieras y administrativas. La presente asignatura es integradora, es aquí donde se pondrán en práctica los conocimientos, habilidades y experiencias adquiridas durante el curso de la carrera, demostrando su capacidad para crear y desarrollar proyectos empresariales que vayan acordes con las necesidades del entorno sin descuidar su sustentabilidad.
En un escenario económico-financiero es de vital importancia contar con información que proporcione indicadores, como son: tasas de interés, tasas de inflación, índices de crecimiento económico, índices de precios al consumidor, fluctuaciones de oferta y demanda en el mercado de determinado producto o servicio, entre otros. Esta información debe ser interpretada y utilizada correctamente para poder realizar una proyección y adecuarla a una situación real con el propósito de que los objetivos planteados en el proyecto sean alcanzados; por otra parte, el conocimiento del entorno y experiencia por parte del proyectista son factores importantes, pues aunque una cifra numérica ofrece ventajas al momento de tomar una decisión, ésta no garantiza un resultado favorable. Asimismo, factores intangibles tales como la intuición son relevantes para entender el comportamiento de un modelo. Al respecto Kahneman y Tversky y Slovic (1982) concibieron el proceso de elección ante todo como un proceso mental de estimación intuitiva de cantidades, probabilidades y valores numéricos, orientado a la comparación y evaluación de éstos con algún estándar preestablecido, es decir tanto el razonamiento lógico, como la intuición están presentes en la toma decisiones.

1.2 Contenido del curso

Formulación y evaluación de proyectos de inversión

La presente asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Administración, la capacidad para emprender un negocio mediante el uso de herramientas técnicas, financieras y administrativas. Esta investigación está enfocada en el aspecto económico de un proyecto de inversión en el que la toma de decisiones juega un papel importante, y, asimismo, ésta se
CONOCIMIENTO MATEMÁTICO Y USO DE UN MODELO ECONÓMICO PARA LA TOMA DE DECISIONES DE CARÁCTER FINANCIERO: UNA EXPERIENCIA ESCOLAR

apoya en las habilidades y conocimientos matemáticos que los alumnos poseen con el propósito de aplicarlos en el escenario empresarial.

**Objetivo general del curso**

- Gestionar un negocio para operarlo a través de un plan sólido y bien estructurado, utilizando los medios existentes para su evaluación, aprobación y sustentación.

**Objetivo específico**

- Recabar información relevante y dirigirla hacia la creación de un proyecto empresarial de acuerdo con los resultados obtenidos en cada una de las etapas que conforman la formulación y evaluación de un proyecto de inversión (estudio de mercado, estudio técnico, estudio económico y evaluación económica). Dichos resultados serán la base para encontrar los elementos (indicadores económicos) necesarios para determinar su grado de viabilidad.

**Competencias previas**

- Conocer la simulación de negocios para la toma de decisiones efectiva.
- Saber modelos matemáticos para la toma de decisiones.
- Comprender la gestión de recursos a través de las tecnologías de información y comunicación.
- Conocer las fuentes de financiamiento viables para la gestión del negocio.
- Dominar estados financieros proforma, resaltando el flujo de efectivo.
- Conocer la rentabilidad esperada.
Competencias a desarrollar

- Tomar decisiones con base en los elementos teóricos adquiridos, así como en las habilidades y experiencias obtenidas en el ejercicio académico.
- Desarrollar la capacidad para la toma de decisiones a través del análisis cuantitativo y cualitativo de información de carácter económico y financiero.

Sugerencias didácticas

- Realizar actividades encaminadas a reforzar la integración de la información recabada en una investigación de campo, fomentando el uso de las tecnologías de información y comunicación.
- Propiciar la relación continua con empresarios con el fin de favorecer la formación de las competencias necesarias para la gestión empresarial.

1.3 Metodología para la formulación y evaluación de proyectos

De acuerdo con (Baca, 2007) “un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendente a resolver, entre muchas, una necesidad humana”, de aquí la importancia que tiene para el emprendedor contar con una metodología que esté orientada a la correcta secuencia de las etapas que conforman un proyecto de inversión, estas son:
CONOCIMIENTO MATEMÁTICO Y USO DE UN MODELO ECONÓMICO PARA LA TOMA DE DECISIONES DE CARÁCTER FINANCIERO: UNA EXPERIENCIA ESCOLAR

1. Estudio de mercado.
2. Estudio técnico.
3. Estudio económico.
4. Evaluación económica.

Esta metodología debe ser realizada en el orden descrito anteriormente, ya que para realizar cualquiera de los estudios que en ella se enuncian es necesario contar con información del nivel previo para poder llegar a una conclusión, por ejemplo, el estudio técnico implica conocer el proceso para determinar la operatividad técnica y humana del proyecto; sin embargo, para determinarla es necesario conocer previamente el tamaño del proyecto, el cual está directamente relacionado con el análisis de la demanda, es decir, entre mayor sea el volumen de ventas proyectado, mayor infraestructura será requerida.

Una vez que se ha realizado correctamente el estudio técnico, lo siguiente es calcular los costos para poder determinar a cuánto asciende la inversión inicial, así como los costos necesarios para la operatividad del proyecto, tales como materias primas y costos indirectos, (energía eléctrica, agua, teléfono, publicidad, salarios, impuestos, etc.). Por lo tanto, dicha información relacionada con los costos es necesaria para determinar la viabilidad económica del proyecto.

1.3.1 Descripción de las etapas que conforman un proyecto de inversión.

1. Estudio de mercado: Primeramente, en esta etapa se realiza el análisis de la demanda y de la oferta, es decir, se determina la cantidad de bienes y/o servicios que el consumidor requiere, contemplando a la competencia para determinar si aún no es
cubierta en su totalidad la necesidad que se pretende resolver, pues de lo contrario no tendría sentido seguir con el proyecto o se tendría que cambiar el enfoque y realizar nuevamente el análisis de la demanda y de la oferta hasta determinar que existe una demanda potencial insatisfecha. La obtención de la información puede realizarse mediante la consulta de fuentes primarias (encuestas que se aplican directamente a los futuros consumidores), o secundarias (estadísticas, páginas gubernamentales, entre otras).

La parte final del estudio de mercado contempla el análisis de precios, que incluye los precios de la competencia, es decir, los precios corrientes en el mercado, los precios de las materias primas necesarias para poder determinar un costo de producción unitario, y por último, el precio al público. Posteriormente se realiza el análisis de la comercialización, el cual consiste en determinar los canales por los cuales se hará llegar el producto al consumidor.

2. Estudio técnico: En esta etapa, se realizan una serie de estudios encaminados a determinar la posibilidad técnica de realizar el proyecto, contemplando que en la localidad se cuente con personal calificado para realizar las distintas funciones que se llevarán a cabo en la empresa, así como la existencia de proveedores que suministrarán los insumos y materias primas a precios competitivos, la disponibilidad de la tecnología necesaria, la localización geográfica de la empresa y, por último, la distribución de las instalaciones (distribución de planta).
3. Estudio económico: Es aquí en donde se definen los rubros en los que será necesario invertir, como son: activos fijos, activos diferidos y capital de trabajo; a continuación se describe cada uno:

a) Activos fijos: Se refiere a todos los bienes tangibles que forman parte del proyecto (terrenos, construcciones, herramientas, equipos, insumos, materiales, etc.)

b) Activos diferidos: Se refiere a aquellos bienes que aunque no son tangibles son necesarios para la correcta operación del proyecto (publicidad, permisos, patentes, etc.)

c) Capital de trabajo: Considera al capital, que aunque no forma parte de los activos fijos, ni diferidos es necesario para poder realizar la primera producción, es decir, antes de efectuar la primera venta se debe contar con materias primas incluso con efectivo para poder pagar la mano de obra directa. Por ejemplo, si se desea producir algún tipo de jabón para comercializarlo, es necesario comprar materias primas para poder producir el primer lote, es decir, que aunque no se ha realizado la primera venta es necesario contar con efectivo, a esto se le denomina capital de trabajo, en otras palabras, es una cantidad de efectivo necesaria para comenzar a trabajar.

4. Evaluación económica: En esta última parte es en donde se determina si un proyecto será o no rentable, mediante métodos de análisis que consideran el valor del dinero a través del tiempo, como son: el Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Rendimiento (TIR).
En esta última etapa se determina la viabilidad económica del proyecto (rentabilidad) para lo cual se hace uso del diagrama de flujo neto de efectivo para representar gráficamente las cantidades monetarias compuestas por la inversión inicial y los flujos netos de efectivo que se cuantifican y representan al finalizar cada periodo con un año de duración. Estos flujos pueden ser positivos y se representan por una flecha en sentido ascendente en caso de que los ingresos superen a los egresos, y una flecha en sentido descendente en el caso opuesto.

![Diagrama de flujo neto de efectivo](image)

**Fig. Diagrama de flujo neto de efectivo**

Es importante señalar que aunque en el quehacer profesional está involucrada la toma de decisiones, la teoría aprendida a lo largo de toda la formación académica es una pieza clave para fundamentarla. Por otro lado, la teoría aplicable en el sector empresarial y financiero involucra el uso de modelos matemáticos que permiten realizar predicciones, pero ¿de qué depende el llevar a cabo una buena predicción? En primer lugar, antes de la realización de cálculos, el usuario del modelo debe entender de forma cabal el funcionamiento del mismo, es decir, debe conocer todas las variables que están en juego, así como la interacción que existe entre estas, y así poder intuir posibles resultados asignando diferentes valores a las variables involucradas.
El objetivo de un proyecto de inversión obedece a la satisfacción de determinada necesidad, es importante recabar información que proporcione indicadores confiables para su realización; para la obtención de la información es necesario utilizar distintas fuentes, ya sean medios impresos o electrónicos así como encuestas que permitan analizar de manera sistemática la opinión de los posibles consumidores.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda la pertinencia que tienen las matemáticas a través del uso de modelos en la toma de decisiones, de otra forma el resultado que se obtiene en un proyecto de inversión no es congruente con la realidad, debido a la falta de análisis de la información y a un razonamiento lógico deficiente lo que deriva en la manipulación arbitraria de datos y en un escaso sustento de los mismos.

1.3.2 Secuencia de actividades para la realización de un proyecto

1. Determinación de la problemática: El punto de partida para la elaboración de un proyecto consiste en un análisis cualitativo, derivado de las necesidades reales observadas en determinada localidad y que no sean satisfechas, por ejemplo, podría existir una carencia en cuanto a servicios de salud se refiere, entonces, podría caber la posibilidad de construir un nuevo hospital; sin embargo ésta sólo es una de las múltiples necesidades que pueden presentarse, por lo tanto, es necesario realizar un análisis de cada una de las alternativas para determinar cuál es de ellas es más factible de resolver desde el punto de vista operativo y económico.
2. Determinación de la población: En esta parte se necesario investigar, en fuentes de información secundarias, el número de habitantes de una localidad en donde se pretende llevar a cabo el proyecto, como el caso de la página electrónica del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEGI), por ejemplo si se quisiera realizar el mismo proyecto en diferentes localidades, y estas tienen distinto número de habitantes, es lógico pensar en que a mayor número de habitantes mayor número de encuestas serán requeridas, esto es importante para poder darle mayor confianza a los resultados.

3. Determinación de la muestra: Una vez que se cuenta con la población, se tiene que analizar qué segmento de ésta posee las características a las que está enfocado el proyecto según la naturaleza del mismo. Estas pueden ser: edad, sexo, poder adquisitivo, lugar de residencia, etc., lo cual conduce a un segmento más pequeño del que se tiene que determinar el tamaño de la muestra, que no es sino el segmento de la población al que se tendrá que aplicar una encuesta, consistente en preguntas diseñadas para obtener la información referente a la cantidad y frecuencia con la que consumirían determinado producto o servicio, así como los gustos de su preferencia como: presentación, color, aroma, precio, etc. y de esta manera poder realizar la proyección de las ventas. Por ejemplo si se pretende lanzar al mercado una nueva bebida, es necesario conocer previamente qué sabores son los que prefieren los consumidores, así como la cantidad y periodicidad con la que comprarían este producto y así determinar cuántas unidades tienen que ser producidos en un periodo de tiempo para que la demanda pueda ser cubierta.
1.4 El problema de investigación

Al interior del aula, en lo que respecta a las dinámicas planteadas por la asignatura de formulación y evaluación de proyectos, se plantean situaciones reales en las que se tiene que realizar un análisis del entorno, es decir, se tiene que observar alguna problemática de la vida cotidiana en determinada localidad, así como las posibles causas que la originan. Dicha problemática se traduce en determinar si existen necesidades no satisfechas, ya sean la carencia o insuficiencia de algún servicio o la ausencia de algún producto o necesidad de innovación del mismo para hacerlo más atractivo y susceptible de ser consumido con mayor frecuencia. Sin embargo, al ser hipotética la solución de la problemática no se corre con un riesgo real, es decir, no se perderá una fuerte cantidad de dinero si se lleva a cabo una mala decisión.

Para formar futuros emprendedores es necesario proveerles herramientas que les permitan visualizar fenómenos de carácter económico en donde puedan observar tendencias y comportamientos en determinadas variables, como por ejemplo los diagramas de Flujo Neto de Efectivo (FNE) que consisten en gráficas en las que se puede observar el comportamiento de los gastos e ingresos que se generarían en un determinado negocio en un periodo de tiempo (generalmente cinco años), y son de gran utilidad para modelar el horizonte económico de una inversión, es decir, se puede visualizar en este diagrama la relación existente entre dos variables, estas son: el dinero y el tiempo. Por otro lado, dichos diagramas sirven de apoyo en la realización de un análisis cuantitativo en donde se pretenden encontrar indicadores numéricos tales como la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) y el Valor Presente Neto (VPN) que dan soporte a
la toma de decisiones. Para lo anterior es necesario poseer habilidades matemáticas básicas como son: el despeje de una variable, el cálculo de porcentajes, la conversión de unidades monetarias y de tiempo.

Es ante este escenario de formación escolar que nos plateamos la siguiente pregunta, ¿qué oportunidades brinda la actividad de elaboración de un proyecto de inversión en un escenario escolar, para reconocer la modelación matemática?

1.5 Elementos del modelo económico VPN (valor presente neto)

El valor presente neto (VPN)

El valor presente simplemente significa traer del futuro al presente cantidades monetarias a su valor equivalente, por ejemplo, supóngase que en este momento se cuenta con 1000 pesos, y se decide gastarlos hasta dentro de 5 años, obviamente el dinero ya sufrió los efectos de la inflación y estos son inevitables incluso en las economías más desarrolladas por lo tanto traer del futuro al presente cantidades monetarias implica considerar el valor presente de una cantidad futura En términos formales de evaluación económica, cuando se trasladan cantidades del presente al futuro se dice que se utiliza una tasa de interés, pero cuando se trasladan cantidades del futuro al presente, como en el cálculo del VPN, se dice que se utiliza una tasa de descuento; por ello, a los flujos de efectivo ya trasladados al presente se les llama flujos descontados. (Baca, 2007)
EJEMPLO Supóngase que se ha hecho cierto estudio en el que se tomó en cuenta la posibilidad de invertir en una industria metalmecánica. Se calculó una inversión inicial de $1 000 con la posibilidad de obtener las ganancias de fin de año que se muestran en la gráfica:

Haciendo uso del diagrama anterior (representación del modelo), así como de la relación existente entre el tiempo y el importe correspondiente a cada año (estructura del modelo), al igual que de la comparación con un fenómeno real (referente del modelo), el usuario realiza pruebas, infiere el comportamiento de variables y finalmente define si el resultado obtenido es satisfactorio, susceptible de mejorarse, o si no es congruente con lo esperado una vez que han sido realizados los ajustes y pruebas convenientes.

Variables

VPN= Valor presente neto

FNE= Flujo neto de efectivo (cantidad monetaria que se refleja al final de cada año del horizonte de planeación).

P = Valor presente (cantidad monetaria necesaria para realizar la inversión inicial).

i = TMAR Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (rendimiento que se espera obtener con un proyecto de inversión).
La Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR) depende del tipo de proyecto y para determinarla se consultan fuentes secundarias de información para identificar cuál ha sido el comportamiento histórico de esta tasa en proyectos similares y así contar con una tasa de referencia, finalmente se observa que ésta sea superior a la tasa de inflación para garantizar que el valor del dinero a través del tiempo se incrementará, esto quiere decir que se observe un aumento en el poder adquisitivo del o de los inversionistas.

**Fórmula para el cálculo del VPN (valor presente neto)**

\[
VPN = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \ldots + \frac{FNE_n}{(1+i)^n}
\]

Esta fórmula indica la relación existente entre la inversión de un proyecto denominada Presente (P), los Flujos Netos de Efectivo (FNE), y la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR) en este caso representada por “i”. Como puede observarse existe una relación inversa entre la TMAR y el VPN, y lo mismo sucede con “P” en otras palabras si la inversión inicial es superior a la suma de los FNE, se obtendría un VPN negativo. Una vez calculado el VPN las alternativas son las siguientes:

1. Si VPN > 0, es conveniente aceptar la inversión, ya que se estaría ganando más del rendimiento solicitado.
2. Si VPN < 0, se debe rechazar la inversión porque no se estaría ganando el rendimiento mínimo solicitado.
1.5.1 Representación del modelo

En (Baca, 2007) se muestra que es preciso contar con una herramienta de diagramación que ayude a visualizar cómo fluye el dinero a través del tiempo. En esta herramienta, llamada diagrama de flujo de efectivo, el tiempo o periodo de análisis del problema se representa como una línea horizontal; el inicio se considera en el extremo izquierdo y el final en el extremo derecho de la línea. El dinero se representa con flechas hacia arriba y hacia abajo. Una flecha hacia arriba siempre va a representar ganancia, ahorro, beneficio, ingreso, etc., en tanto que una flecha hacia abajo siempre va a representar inversión, gasto, desembolso, pérdida, costo, etc., tal como se muestra en el diagrama siguiente.

Lo que se pretende con este diagrama es enseñar al usuario del mismo la función que tiene la representación del valor del dinero a lo largo de un horizonte de inversión, para ello debe observarse que entre los montos y la longitud de las flechas (flujos) exista proporcionalidad, es decir, a mayor longitud corresponderá un importe mayor. La finalidad de este modelo es que el usuario se dé cuenta si la sumatoria (en magnitud) de los flujos positivos es superior a la magnitud de los flujos negativos, lo cual brinda una pauta para inferir si el proyecto será rentable previo a los cálculos de la TIR y el VPN.
Parece claro que, en tanto se cuente con las técnicas analíticas adecuadas y se pueda comparar el poder adquisitivo real del dinero en determinados instantes de tiempo, se estará capacitado para tomar mejores decisiones económicas; ya que de esta manera se puede reducir la incertidumbre que prevalece en el entorno al realizar proyecciones optimistas y pesimistas, de tal forma que se elaboren las líneas de acción correspondientes en distintos escenarios.

1.5.2 La Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR)

Existe un fenómeno económico conocido como inflación, el cual consiste en la pérdida del valor del dinero con el paso del tiempo. Ningún país en el mundo está exento de la inflación, ya sea que tenga un valor bajo de 2 a 5% anual en países desarrollados, o por arriba de 100% (Baca, 2007).

Todo inversionista espera que su dinero crezca en términos reales. Como en todos los países hay inflación, aunque su valor sea pequeño, crecer en términos reales significa ganar un rendimiento superior a la inflación, ya que si se gana un rendimiento igual a la inflación el dinero no crece, sino que mantiene su poder adquisitivo. Es ésta la razón por la cual no debe tomarse como referencia la tasa de rendimiento que ofrecen los bancos, pues es bien sabido que la tasa bancaria de rendimiento es siempre menor a la inflación. Si los bancos ofrecieran una tasa igual o mayor a la inflación implicaría que, o no ganan nada o que transfieren sus ganancias al ahorrador, haciéndolo rico y descapitalizando al propio banco, lo cual nunca va a suceder (Baca, 2007).
La determinación de la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR) es de suma importancia ya que le da sentido al uso del modelo financiero VPN, debido a que un proyecto debe ser lo más aproximado posible a un negocio real, que cumpla con las características (ventajas y limitantes) propias de la localidad en donde se pretende implementar, esto quiere decir que se deben tener bien definidos los objetivos del proyecto, así como las ganancias que se pretenden alcanzar en un escenario de realidad.

Por lo tanto, la TMAR se puede definir como:

\[ \text{TMAR} = \text{tasa de inflación} + \text{premio al riesgo} \]

\[ \text{TMAR} = i + f + if \]

\( i \) = Premio al riesgo

\( f \) = Inflación

Las variables que forman parte para el cálculo del VPN, (en este caso el modelo matemático financiero) descritas anteriormente deben ser perfectamente comprendidas para que el usuario de este modelo pueda llevar a cabo una toma de decisiones bien fundamentada, con el único propósito de que exista congruencia entre el modelo y los valores que adquieren las variables, todo esto respaldado con una investigación que de sentido al uso del modelo.

1.6 Modelación y Enseñanza Matemática

Durante las últimas décadas, tanto las aplicaciones de la modelación matemática, así como el aprendizaje y la enseñanza de ésta misma en las escuelas primarias y universidades se ha
convertido en un tema destacado debido al incremento global del uso de las matemáticas aplicado a la ciencia, a la tecnología y a la vida diaria (Kaiser, 2010). Debido a la gran escasez de jóvenes a nivel mundial interesados en las matemáticas y en la ciencia es sumamente necesario discutir las posibilidades de cambiar la educación matemática tanto en la educación básica como en la educación superior e incluir ejemplos reales y competencias para utilizar las matemáticas con el fin de solucionar problemas de la vida real.

Dichos temas fueron el punto de partida para la fundación del grupo ICTMA. La ICTMA por sus siglas en inglés - International Conferences on the Teaching of Mathematical Modeling and Applications-, se ha enfocado en la investigación, la enseñanza y la práctica de la modelación matemática desde 1983. Desde un principio, el objetivo del grupo de la ICTMA ha sido fomentar tanto la enseñanza y la investigación sobre la modelación matemática como la habilidad para aplicar las matemáticas en problemas auténticos del mundo real en la educación básica y a nivel superior, así como en la educación magisterial, a nivel profesional y en los ámbitos laborales.

Desde un inicio, la ICTMA ha conservado su enfoque, que abarca tanto la parte educativa como la matemática, lo cual hace la diferencia entre un enfoque matemático y un contexto de educación matemática en el que las matemáticas no necesitan tener una conexión con las aplicaciones y la modelación. Por lo tanto, un aspecto característico de la ICTMA es la interacción que provee para la colaboración entre aquellos grupos cuya principal actividad es la de aplicar las matemáticas, pero muestran un gran interés en compartir dichas habilidades y desarrollarlas en otros, es decir, un enfoque educativo, y entre aquellos cuyo interés es la educación, pero que tienen el compromiso de apoyar la aplicación efectiva de las matemáticas a problemas fuera de ella misma.
La ITCMA se convirtió, en el 2003, en un grupo de estudio afiliado a la Comisión Internacional para la Instrucción Matemática, la cual ofrece la oportunidad de realizar sesiones especiales. Así, con dichos organismos relacionados con el debate de la educación matemática y con la fuerte conexión a la ingeniería y a la discusión en cuanto a las matemáticas aplicadas, la ICTMA tiene un sólo enfoque y será capaz de introducir ejemplos de modelación y de la vida cotidiana en la instrucción matemática alrededor del mundo.

Es evidente que tanto los ejemplos de modelación y del mundo real aún no son de gran importancia para la educación matemática a nivel básico y a nivel superior, los cuales son indispensables para la sociedad de hoy en día (Kaiser, 2010).

En el ICMI Study 14 (International Commission on Mathematical Instruction, 2004) cuyo tema fue Applications and modeling in mathematics education, se define el mundo real como todo aquello que tenga que ver con la naturaleza, la sociedad o la cultura, incluyendo tanto lo referente a la vida cotidiana como a los temas escolares y universitarios y disciplinas curriculares diferentes de las matemáticas (Blum, Galbraith, Henn & Niss, 2007, citado en Córdoba, 2011).

(Vázquez, 2013) menciona que “es necesario que al elegir formas de enseñar las matemáticas se piense no sólo en el conocimiento que se pretende adquieran los estudiantes, sino también, en las formas de pensamiento asociadas a estos conocimientos”. De ahí la importancia que tiene para los alumnos como usuarios de un modelo matemático la interpretación que hagan del mismo, la cual estará directamente relacionada con la formación
y conocimientos previos que posean, tanto en el aspecto teórico como práctico; sin embargo debe existir una revisión continua en lo referente a las habilidades matemáticas que los alumnos de nivel medio poseen y para ello existe un programa internacional que desde el año 2000 evalúa (cada tres años) el desempeño en Matemáticas de los estudiantes de 15 años de edad en diversos países (PISA en sus siglas en inglés). Este estudio enfatiza determinadas habilidades que debieran ser adquiridas por los jóvenes durante su instrucción. En particular, “PISA usa (y evalúa el concepto de cultura matemática para referirse a la capacidad de los estudiantes para analizar, razonar y comunicar efectivamente la formulación, solución e interpretación de problemas en una variedad de situaciones que involucran conceptos cuantitativos, espaciales, probabilísticos o matemáticos” (OCDE, 2007, p. 51, citado en Rodríguez, 2010).
CAPÍTULO 2

ELEMENTOS CONCEPTUALES SOBRE MODELO

Un modelo es un sistema figurativo mental, gráfico o tridimensional que reproduce o representa la realidad en forma esquemática para hacerla más comprensible, que permite volver cercana y concreta una idea o un concepto para su apropiación y manejo, así se plantea en los Estándares básicos de competencias (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2006), citado en (Córdoba, 2011).

Por otro lado, de acuerdo con (Cordero, 2006, citado en Suarez, 2010) la modelación es una construcción teórica que un individuo realiza al enfrentar una tarea matemática en la que pone en juego sus conocimientos.

En su tesis, (Briceño, 2014) nos menciona que “existe un conocimiento científico y un conocimiento escolar, y precisamente la modelación consiste en generar una relación significativa y articulada entre estos dos mundos”, esto pone de manifiesto que el usuario de un modelo necesariamente tiene que poseer ambos tipos de conocimiento, pues uno sirve de puente al otro y viceversa, para el análisis de información relevante de cualquier fenómeno de la realidad que se pretenda modelar.

En lo que respecta al conocimiento escolar (Montiel, 2002, citado en Córdoba, 2011) afirma que el profesor, el estudiante, el objeto de conocimiento y los objetivos de enseñanza son los elementos de cualquier práctica educativa, pero es la interacción entre ellos la que determina
esa práctica y es, al mismo tiempo, el elemento intrínseco de la efectividad de cualquier ambiente educativo, en especial el aula de matemáticas.

2.1 Modelación para la educación matemática y científica

De acuerdo con (Hestenes, 2010), “un modelo es una representación de alguna estructura en un sistema dado. Un sistema es un conjunto de objetos relacionados, los cuales pueden ser reales o imaginarios, físicos o mentales, simples o compuestos. La estructura de un sistema es un conjunto de relaciones entre sus objetos. El sistema en sí mismo es llamado el referente del modelo. A menudo identificamos el modelo con su representación en una inscripción concreta de palabras, símbolos o figuras (tales como: gráficos, diagramas o esquemas). No debe olvidarse que la inscripción es complementada por un sistema de reglas y convenciones para decodificar la estructura del modelo tal como se muestra en la figura siguiente:

Fig. Forma simbólica de un modelo

El esquema anterior que representa la forma simbólica de un modelo descrito por (Hestenes, 2010) es el que se tomará como punto de referencia para el modelo económico del Valor Presente Neto (VPN), antes cabe precisar cada uno de los elementos que lo componen:
1. Representación:
El potencial de la graficación puede ir más allá si se le considera en sí misma una modelación. Las características que debería cumplir son: 1) las gráficas se obtienen a partir de una simulación que lleva a cabo múltiples realizaciones y hace ajustes en el movimiento para producir un resultado deseable en la gráfica, 2) tiene un carácter dinámico que permite crear modelos gráficos que se convierten en argumentos para nuevas descripciones de movimientos, 3) propicia la búsqueda de explicaciones y enfatiza los comportamientos invariantes en las situaciones (Suarez & Cordero, sf).

2. Referente:
La modelación parte del mundo real hacia las matemáticas y el interés se centra en los procesos involucrados en este camino. El enfoque de modelación permite que el estudiante se cuestione en relación a qué herramientas matemáticas pueden ser útiles para abordar la situación, distinga datos relevantes, formule hipótesis y conjeturas. Este enfoque resulta adecuado para complementar la formación matemática de ingenieros según (Vázquez, 2013).

3. Estructura:
Durante la décimo tercer conferencia de la ICTMA Hestenes (2010) se hace referencia a los modelos científicos y se menciona que la regla crucial de estructura de estos es pasada por alto o dirigida únicamente de manera incidental, es decir, la relación geométrica que se presenta entre las variables que conforman un modelo, al ser visualizada, proporciona información que puede ser utilizada para analizar el comportamiento del modelo; sin
embarazo, esta información no es utilizada de manera óptima, lo que representa una desventaja para el usuario del modelo.

De igual forma, (Hestenes, 2010) define la estructura de un sistema como: “un conjunto de relaciones entre objetos en el sistema (es decir entre las partes del modelo)” y nos muestra que existen cinco tipos diferentes de estructuras:

- Estructura sistémica: Su representación específica: a) la composición del sistema, b) enlaces entre las partes (objetos individuales), c) enlaces con agentes externos (objetos del medioambiente). Una representación con base en un diagrama usualmente es mejor (con objetos representados por nodos y enlaces representados por líneas de conexión) ya que provee una imagen completa de toda la estructura. Por ejemplo: Circuitos eléctricos, diagramas de organización y árboles genealógicos.

- Estructura geométrica: Esta denota dos aspectos: a) configuración (relaciones geométricas entre las partes), b) ubicación (posición con respecto a un marco de referencia).

- Estructura del objeto: Propiedades intrínsecas de las partes, por ejemplo, masa y carga si los objetos son cosas materiales o roles si los objetos son agentes con comportamientos complejos. Los objetos pueden en sí mismos ser sistemas (por ejemplo los átomos están compuestos de electrones y núcleo), pero su estructura interna no es representada en el modelo.
• Interacción de la estructura: Se refiere a las propiedades de los enlaces (típicamente interacciones causales), usualmente representadas como relaciones binarias entre pares de objetos. Como ejemplo de dichas interacciones se tiene: fuerzas (intercambio de momento), transporte de materiales en cualquier forma e intercambio de información.

• Estructura temporal: Cambio temporal en el estado del Sistema. Cambio de posición (movimiento) el más fundamental de los estados de cambio La teoría de las medidas especifica como cuantificar las propiedades de un sistema en sus propiedades variables. El estado de un sistema es un conjunto de valores para las propiedades de sus variables (en un momento dado). Un cambio temporal puede ser representado de forma descriptiva (como en los gráficos), o de forma dinámica (a través de ecuaciones de movimiento leyes de conservación).

El modelo económico en el que se centra esta investigación, coincide con la estructura temporal, ya que en él existen cambios en los flujos de efectivo a lo largo del horizonte de tiempo. Por otra parte, la estructura geométrica está presente en este modelo debido a la proporcionalidad que existe en la longitud de las flechas y el importe monetario que éstas representan.

2.2 Modelización Matemática Rígida y Flexible

En el trabajo de (Bissell & Dillon, 2000 citado en Romo, 2013) se presentan dos definiciones generales de la modelización matemática “rígida” (hard) y “flexible” (softer).
CONOCIMIENTO MATEMÁTICO Y USO DE UN MODELO ECONÓMICO PARA LA TOMA DE DECISIONES DE CARÁCTER FINANCIERO: UNA EXPERIENCIA ESCOLAR

Para definir el círculo de modelización “rígid”, los autores hacen referencia a un libro de control de sistemas dinámicos y señalan que éste se compone de cuatro etapas:

1. Describir el sistema físico (physical modelling).
2. Describir el sistema matemático (model construction).
3. Analizar la descripción matemática (model solution).
4. Interpretar y sacar provecho de esta descripción (system design).

Los autores señalan que desde un punto de vista de la modelización matemática estas cuatro etapas corresponden a un “ciclo de modelización” como se muestra en la figura 1. Un proceso de modelización requiere de varios ciclos de este tipo en los cuales el ingeniero aplicará o utilizará conocimientos y técnicas matemáticas de manera reiterada hasta obtener una solución al problema real.

Figura 1. Ciclo de modelización “rígid”

Para un proceso como éste los autores señalan dos tipos de límites. Los primeros provienen de la implementación práctica en la que pueden encontrarse dificultades relacionadas con la
CONOCIMIENTO MATEMÁTICO Y USO DE UN MODELO ECONÓMICO PARA LA TOMA DE DECISIONES DE CARÁCTER FINANCIERO: UNA EXPERIENCIA ESCOLAR

precisión de la formulación del problema, particularmente a nivel de la simplificación utilizada, así como con la validación de los resultados obtenidos.

Los segundos resultan de un punto de vista filosófico y práctico subyacente a esta visión de modelización basado en la existencia de una correspondencia platónica entre el mundo de los problemas reales y el mundo de los modelos, y dejan fuera de esta aproximación todos los problemas reales que no pueden corresponderse de manera ideal a un modelo.

La modelización “flexible” (softer, figura 2) se presenta como una iteración de ciclos de modelización, pero más flexible, en el sentido de que ésta no se ve como una relación de tipo espejo entre el mundo de los problemas reales y éste de los modelos. Además, los procesos implicados en las fases de creación, manipulación y evaluación no se especifican, pero puede suponerse sin embargo que existe un método y al ser empleado correctamente, termina por asegurar la obtención de una solución.

Figura 2. Ciclo de modelización “flexible”

La modelización es un proceso que comúnmente se lleva a cabo de manera subjetiva, es decir, no existe una metodología específica que conduzca al resultado esperado. Es importante contar con conocimientos prácticos según la disciplina de que se trate para poder
contextualizar un modelo, lo que significa que el proceso de modelización es flexible y puede adaptarse a casos particulares.

Al situarse en esta perspectiva de utilización y de adaptación de modelos existentes, una de las preguntas que emerge es: ¿Cuáles son las competencias matemáticas necesarias para un tal uso de los modelos? Para responder a esta pregunta, los autores proponen una jerarquía de competencias en tres niveles: la manipulación, la interpretación y la aplicación, como se presenta a continuación:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nivel</th>
<th>Competencia</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Nivel 3</td>
<td>Aplicación: Habilidad para aplicar la interpretación y hacer recomendaciones apropiadas; esencialmente ‘proactivas’</td>
</tr>
<tr>
<td>Nivel 2</td>
<td>Interpretación: Habilidad para interpretar formas modificadas del modelo de forma adecuada para la situación: esencialmente ‘reactiva’</td>
</tr>
<tr>
<td>Nivel 1</td>
<td>Manipulación: Habilidad para modificar la forma básica, utilizando habilidades algebraicas y otras; esencialmente ‘mecánico’</td>
</tr>
</tbody>
</table>

El primer nivel o manipulación, es el de las competencias manipulativas, relacionadas con las competencias matemáticas “básicas”, la reformulación de una expresión matemática, sustitución correcta de variables y modificación de fórmulas, por ejemplo en una hoja de cálculo. El segundo nivel, es el de la interpretación que se apoya sobre estas competencias manipulativas pero estas últimas no resultan de ningún interés sin las competencias interpretativas. La interpretación y manipulación son iterativas y lo que se produce con ellas se relaciona con el tercer nivel, el de la aplicación del modelo, conduciendo a recomendaciones explícitas. Desde un punto de vista educativo y didáctico, lo anterior lleva
a cuestionarse sobre cómo un modelo matemático es utilizado para describir/estudiar/analizar un fenómeno en la práctica.

### 2.3 Ciclo de Modelado

El concepto de modelo matemático (que antecede al de modelación) cambia de acuerdo al uso (Bender, 2000, citado en Vázquez, 2013). En la introducción del estudio ICMI 14, los investigadores Mogens Niss, Werner Blum y Peter Galbraith lo definen en los siguientes términos: “Un modelo matemático consiste del dominio de interés extramatemático D, algún dominio matemático M y un mapeo de D a M.” (Niss y cols., 2007)

Los autores representan este ciclo de acuerdo a la siguiente figura:

![Figura 1-1. Matemáticas y el resto del mundo](image)

El término modelación (modelling) se refiere al proceso entero, y todo lo involucrado en él: estructurar D, elegir un dominio matemático M adecuado, y un mapeo de D a M adecuado, trabajar matemáticamente dentro de M, interpretar y evaluar conclusiones en relación a D y repetir este ciclo varias veces si es necesario. (Niss y cols., 2007)
Una descripción general del proceso de modelación puede ser la siguiente: se inicia con una situación del mundo real (o extra-matemático). Normalmente, la situación tiene que ser simplificada, estructurada y precisada por quien resuelve el problema, lo que lleva a la creación de un modelo de la situación. Luego el modelo es traducido al lenguaje matemático produciendo un modelo matemático de la situación. El proceso continúa a través de elegir métodos matemáticos adecuados para el modelo, a partir de lo cual se obtienen ciertos resultados matemáticos, que tienen que ser interpretados en relación a la situación original. Si existen discrepancias entre la situación real y los resultados obtenidos, se regresa a revisar la situación y reconsiderar el modelo, con lo cual se inicia un nuevo ciclo.

Según (Romo, 2013), “el proceso de modelización es comúnmente incremental”, esto quiere decir que se utilizan modelos ya existentes a los cuales se les realiza alguna mejora “afinación” y esto depende en gran medida de la experiencia que el usuario tenga, inclusive los errores que se cometen en este proceso de afinación sirven como sustento para lograr que el proceso de modelización sea óptimo.

**2.4 Uso de Modelos en la Práctica Profesional**

(Pollak, 1987) menciona que la modelación es una parte importante en la enseñanza matemática y debe estar acorde con las necesidades de la práctica profesional, es decir, los contenidos temáticos deben ser orientados a la solución de problemas reales.

En respuesta a la pregunta: ¿Qué necesitan los empleadores en relación a la educación matemática de sus empleados? él afirma: (. . .) sobre todo, necesitamos saber que el pensamiento matemático, analítico, estructural, cuantitativo, sistemático, puede aplicarse al mundo real y puede dar entendimiento valioso de este, en otras palabras, que la modelación
CONOCIMIENTO MATEMÁTICO Y USO DE UN MODELO ECONÓMICO PARA LA TOMA DE DECISIONES DE CARÁCTER FINANCIERO: UNA EXPERIENCIA ESCOLAR

matemática es posible y puede ser exitosa. (...) Además, necesitan entender las matemáticas. Entender cuándo y porqué las matemáticas funcionan.

(Romo, 2013) menciona que un ingeniero en su quehacer cotidiano utiliza modelos, sin embargo no es común que desarrolle otros nuevos esto quiere decir que de los modelos existentes solo selecciona el más conveniente y lo utiliza realizando las adaptaciones necesarias que le permitan obtener el resultado deseado. Por otro lado menciona que “la adaptación no puede verse como un proceso sencillo pues implica conocer el modelo y el fenómeno o proceso al cual va a adaptarse”

En la matemática escolar el uso de modelos, si se da, está restringido frecuentemente a que la solución sea exacta o que corresponda al uso de una técnica o contenido en particular, sin tomar en cuenta si este modelo es exitoso, en el sentido de que puede ser fácilmente resuelto aunque sea poco preciso, como parece darse en la práctica profesional.

Por su parte (Bisell & Dillon, 2002), (Bisell & Dillon, 2000) mencionan que se ha encontrado evidencia de que en la práctica, el ingeniero, más que crear modelos matemáticos, los usa y los adapta según las necesidades del problema. Así mismo, Vázquez (2013) menciona lo siguiente: La experiencia es importante: “los modelos son refinamientos de otros modelos usados anteriormente, y que incluso han fallado, a partir de lo cual el ingeniero “modelador” gana experiencia, de modo que la modelación no es un proceso algorítmico, sino subjetivo

Al respecto, (Romo, 2013) menciona que un modelo es útil solamente si puede ser utilizado con éxito, y subraya que es preferible contar con un modelo menos preciso siempre y cuando
este pueda ser manipulado con mayor facilidad, ya que un modelo de esta naturaleza es preferido a un modelo más sofisticado pero menos practico.
CAPITULO 3

DESCRIPCION DE PROYECTOS

3.1 DESCRIPCION PROYECTO 1 (Spa)
Para el desarrollo de este proyecto se formó un equipo de dos personas, quienes en un principio debían identificar un área de oportunidad para la realización de un negocio; posteriormente a lo largo del semestre se realizó una investigación con la finalidad de enmarcar las ideas en un escenario de realidad.

El objetivo de este proyecto es la creación de un “Spa” en el municipio de Los Cabos. Para determinar la demanda de este tipo de servicio en esta localidad fue elaborada una encuesta por parte de los alumnos con la finalidad de obtener información cuantitativa necesaria para la proyección de las posibles ventas; los cuestionarios fueron aplicados por los mismos alumnos de manera estratificada, es decir, aplicaron las encuestas de forma proporcional de acuerdo con el número de posibles consumidores que habitan en el o los sectores de la localidad a los que está dirigido su servicio.

Determinación del tamaño de la muestra.

Según datos de INEGI en el año 2012, Los Cabos recibió 1,905 000 turistas, lo cual determinó el tamaño de la muestra con la siguiente fórmula:

\[ n = \frac{N \times z^2 \times p \times q}{d^2(N - 1) + (z^2 \times p \times q)} \]
CONOCIMIENTO MATEMÁTICO Y USO DE UN MODELO ECONÓMICO PARA LA TOMA DE DECISIONES DE CARÁCTER FINANCIERO: UNA EXPERIENCIA ESCOLAR

\[ n = \frac{1,509,000 \times 1.96^2 \times 0.95 \times 0.05}{0.05^2(1,509,000 - 1) + (1.96^2 \times 0.95 \times 0.05)} = 74 \]

A continuación se presentan las preguntas con su respectiva tabla y gráfica para el análisis:

1. ¿Con qué frecuencia adquiriría usted las terapias de spa?

<table>
<thead>
<tr>
<th>Frecuencia</th>
<th>Nº de personas</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>De 1 mes a 6 meses</td>
<td>28</td>
<td>37.33%</td>
</tr>
<tr>
<td>De 7 meses a 1 año</td>
<td>22</td>
<td>29.33%</td>
</tr>
<tr>
<td>Cada 15 días</td>
<td>17</td>
<td>22.67%</td>
</tr>
<tr>
<td>Cada semana</td>
<td>8</td>
<td>10.67%</td>
</tr>
<tr>
<td>Total</td>
<td>75</td>
<td>100%</td>
</tr>
</tbody>
</table>

2. De los siguientes servicios, ¿Cuál contrataría usted?

<table>
<thead>
<tr>
<th>Servicios</th>
<th>Nº de personas</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Masoterapia</td>
<td>21</td>
<td>28%</td>
</tr>
<tr>
<td>Hidroterapia</td>
<td>19</td>
<td>25.33%</td>
</tr>
<tr>
<td>Aromaterapia</td>
<td>15</td>
<td>20%</td>
</tr>
<tr>
<td>Musicoterapia</td>
<td>11</td>
<td>14.67%</td>
</tr>
<tr>
<td>Chocolaterapia</td>
<td>9</td>
<td>12%</td>
</tr>
<tr>
<td>Total</td>
<td>75</td>
<td>100%</td>
</tr>
</tbody>
</table>

3. ¿Qué tipo de spa le gustaría visitar?

<table>
<thead>
<tr>
<th>Indicador</th>
<th>Frecuencia</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Spa de un día</td>
<td>23</td>
<td>30.7</td>
</tr>
<tr>
<td>Spa de club</td>
<td>18</td>
<td>24</td>
</tr>
<tr>
<td>Spa termal</td>
<td>17</td>
<td>22.7</td>
</tr>
<tr>
<td>Spa de hotel</td>
<td>12</td>
<td>16</td>
</tr>
<tr>
<td>Spa medico</td>
<td>5</td>
<td>6.7</td>
</tr>
<tr>
<td>Total</td>
<td>75</td>
<td>100%</td>
</tr>
</tbody>
</table>
4. ¿Usted, qué aspectos considera de mayor importancia para un spa?
   Marca con una X.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Aspecto</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Los costos</td>
<td>38</td>
</tr>
<tr>
<td>Variedad de servicios</td>
<td>29</td>
</tr>
<tr>
<td>Ubicación</td>
<td>28</td>
</tr>
<tr>
<td>Capacitación del personal</td>
<td>28</td>
</tr>
<tr>
<td>Buen servicio</td>
<td>41</td>
</tr>
<tr>
<td>Instalaciones y equipos</td>
<td>36</td>
</tr>
<tr>
<td>Masajistas profesionales</td>
<td>38</td>
</tr>
<tr>
<td>Atención al personal</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td>Higiene del lugar</td>
<td>29</td>
</tr>
</tbody>
</table>

5. ¿Usted en qué tiempo del día, preferiría recibir el servicio de spa?

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tiempo</th>
<th>Frecuencia</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>En la tarde</td>
<td>41</td>
<td>54.7</td>
</tr>
<tr>
<td>En la noche</td>
<td>16</td>
<td>21.3</td>
</tr>
<tr>
<td>En la mañana</td>
<td>14</td>
<td>18.7</td>
</tr>
<tr>
<td>A mediodía</td>
<td>4</td>
<td>5.3</td>
</tr>
<tr>
<td>Total</td>
<td>75</td>
<td>100</td>
</tr>
</tbody>
</table>
CONOCIMIENTO MATEMÁTICO Y USO DE UN MODELO ECONÓMICO PARA LA TOMA DE DECISIONES DE CARÁCTER FINANCIERO: UNA EXPERIENCIA ESCOLAR

6. ¿Cuándo adquiere un servicio de spa usted asiste?

<table>
<thead>
<tr>
<th>Indicador</th>
<th>Frecuencia</th>
<th>%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Solo (a)</td>
<td>49</td>
<td>65.3</td>
</tr>
<tr>
<td>Con la pareja</td>
<td>17</td>
<td>22.7</td>
</tr>
<tr>
<td>Con amigos (as)</td>
<td>8</td>
<td>10.7</td>
</tr>
<tr>
<td>Con la Familia</td>
<td>1</td>
<td>1.3</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Total</strong></td>
<td><strong>75</strong></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Análisis de precios de la competencia

<table>
<thead>
<tr>
<th>Empresa</th>
<th>Ubicación</th>
<th>Precios</th>
<th>Duración</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>One and only palmilla</td>
<td>S.J.D.</td>
<td>1980.00</td>
<td>60 min</td>
</tr>
<tr>
<td>La esperanza</td>
<td>C.S.L</td>
<td>3960.00</td>
<td>60 min</td>
</tr>
<tr>
<td>Westin</td>
<td>S.J.D.</td>
<td>1440.00</td>
<td>60 min</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Como puede observarse la información es obtenida en un marco de realidad, a través de encuestas directas (cara a cara) que son aplicadas a los posibles consumidores, en este sentido debe haber congruencia entre la percepción del entorno por parte del proyectista, así como por parte de los consumidores. También cabe agregar que además de las encuestas, existen otras fuentes de información, específicamente empresas que prestan servicios o producen artículos similares tanto en la localidad como fuera de ella, las cuales sirven como punto de referencia para realizar un análisis comparativo, que permita se generen y apliquen las estrategias necesarias para lograr una ventaja competitiva.
Análisis de la oferta

<table>
<thead>
<tr>
<th>nombre</th>
<th>servicios por dia</th>
<th>servicios por mes</th>
<th>servicios por año</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>westin</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>las ventanas</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>one and only</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>barcelo</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>bel air</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>villa</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>bel air</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>la esperanza</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>marina cabo villas</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>pedregal</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>nahui</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>capella</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>casa dorada</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>pueblo bonito</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>costa baja</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>pueblo bonito</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>desert</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>sedire</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>dreams</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>raintree</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>secrets</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>sheraton</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>fiesta americana</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>the ridge</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>solmar</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>hacienda</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>villa del mar</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>hilton</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>san lucas</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>playa grande</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>zoetry</td>
<td>15</td>
<td>450</td>
<td>5400</td>
</tr>
</tbody>
</table>

 incorrecto  172800
 correcto    167400
CONOCIMIENTO MATEMÁTICO Y USO DE UN MODELO ECONÓMICO PARA LA TOMA DE DECISIONES DE CARÁCTER FINANCIERO: UNA EXPERIENCIA ESCOLAR

<table>
<thead>
<tr>
<th>año</th>
<th>crecimiento anual 12%</th>
<th>servicios ofrecidos al año</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2013</td>
<td></td>
<td>172800</td>
</tr>
<tr>
<td>2014</td>
<td>20736</td>
<td>193536</td>
</tr>
<tr>
<td>2015</td>
<td>23224.32</td>
<td>216760.32</td>
</tr>
<tr>
<td>2016</td>
<td>26011.2384</td>
<td>242771.5584</td>
</tr>
<tr>
<td>2017</td>
<td>29132.587</td>
<td>271904.1454</td>
</tr>
<tr>
<td>2018</td>
<td>32628.4974</td>
<td>304532.6429</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Proyección de la demanda**

<table>
<thead>
<tr>
<th>año</th>
<th>demanda</th>
<th>oferta</th>
<th>demanda insatisfecha</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2013</td>
<td>178200</td>
<td>172800</td>
<td>5400</td>
</tr>
<tr>
<td>2014</td>
<td>199584</td>
<td>193536</td>
<td>6048</td>
</tr>
<tr>
<td>2015</td>
<td>223534</td>
<td>216760.32</td>
<td>6773.68</td>
</tr>
<tr>
<td>2016</td>
<td>250358</td>
<td>242771.5584</td>
<td>7586.4416</td>
</tr>
<tr>
<td>2017</td>
<td>280403</td>
<td>271904.1454</td>
<td>8498.8546</td>
</tr>
<tr>
<td>2018</td>
<td>314051</td>
<td>304532.6429</td>
<td>9518.3571</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Proyección anual de las ventas**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Año</th>
<th>Servicio</th>
<th>Costo</th>
<th>Servicios (anual)</th>
<th>Costo anual</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2014</td>
<td>Masaje masoterapia</td>
<td>$450</td>
<td>1,020</td>
<td>$459,000</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Masaje hidroterapia</td>
<td>$360</td>
<td>1,110</td>
<td>$399,600</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Masaje aromaterapia</td>
<td>$500</td>
<td>1,090</td>
<td>$545,000</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Pedicure</td>
<td>$200</td>
<td>980</td>
<td>$196,000</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Manicure</td>
<td>$250</td>
<td>1,200</td>
<td>$300,000</td>
</tr>
<tr>
<td>2015</td>
<td>Masaje masoterapia</td>
<td>$500</td>
<td>1,090</td>
<td>$545,000</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Masaje hidroterapia</td>
<td>$360</td>
<td>1,070</td>
<td>$385,200</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Masaje aromaterapia</td>
<td>$500</td>
<td>1,251</td>
<td>$625,500</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Pedicure</td>
<td>$200</td>
<td>1,000</td>
<td>$200,000</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Manicure</td>
<td>$250</td>
<td>1,637</td>
<td>$409,250</td>
</tr>
<tr>
<td>2016</td>
<td>Masaje masoterapia</td>
<td>$440</td>
<td>1,380</td>
<td>$607,200</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Masaje hidroterapia</td>
<td>$360</td>
<td>1,100</td>
<td>$396,000</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Masaje aromaterapia</td>
<td>$500</td>
<td>1,349</td>
<td>$674,500</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Pedicure</td>
<td>$200</td>
<td>1,271</td>
<td>$254,200</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Manicure</td>
<td>$250</td>
<td>1,673</td>
<td>$418,250</td>
</tr>
<tr>
<td>2017</td>
<td>Masaje masoterapia</td>
<td>$440</td>
<td>1,583</td>
<td>$696,520</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Masaje hidroterapia</td>
<td>$360</td>
<td>1,370</td>
<td>$493,200</td>
</tr>
</tbody>
</table>
CONOCIMIENTO MATEMÁTICO Y USO DE UN MODELO ECONÓMICO PARA LA TOMA DE DECISIONES DE CARÁCTER FINANCIERO: UNA EXPERIENCIA ESCOLAR

<table>
<thead>
<tr>
<th>Concepto</th>
<th>Cantidad</th>
<th>Costo unitario</th>
<th>Costo total</th>
<th>Anual</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Desinfectante pinol</td>
<td>4</td>
<td>$40</td>
<td>$160</td>
<td>$1,920</td>
</tr>
<tr>
<td>Escoba</td>
<td>12</td>
<td>$30</td>
<td>$360</td>
<td>$360</td>
</tr>
<tr>
<td>Jabón líquido</td>
<td>24</td>
<td>$40</td>
<td>$960</td>
<td>$11,520</td>
</tr>
<tr>
<td>Papel higiénico</td>
<td>4</td>
<td>$40</td>
<td>$160</td>
<td>$1,920</td>
</tr>
<tr>
<td>Trapeador</td>
<td>24</td>
<td>$100</td>
<td>$2,400</td>
<td>$2,400</td>
</tr>
<tr>
<td>Toallas para baño</td>
<td>24</td>
<td>$50</td>
<td>$1,200</td>
<td>$7,200</td>
</tr>
<tr>
<td>Toallas desechables</td>
<td>16</td>
<td>$100</td>
<td>$1,600</td>
<td>$9,600</td>
</tr>
<tr>
<td>Sábanas</td>
<td>8</td>
<td>$70</td>
<td>$560</td>
<td>$3,360</td>
</tr>
<tr>
<td>Batas</td>
<td>10</td>
<td>$80</td>
<td>$800</td>
<td>$4,800</td>
</tr>
<tr>
<td>Mandiles</td>
<td>10</td>
<td>$120</td>
<td>$1,200</td>
<td>$7,200</td>
</tr>
<tr>
<td>Toallas Grandes</td>
<td>8</td>
<td>$80</td>
<td>$640</td>
<td>$3,840</td>
</tr>
<tr>
<td>Toallas Pequeñas</td>
<td>6</td>
<td>$20</td>
<td>$120</td>
<td>$720</td>
</tr>
<tr>
<td>Brochas para spa</td>
<td>8</td>
<td>$30</td>
<td>$240</td>
<td>$2,880</td>
</tr>
<tr>
<td>Cepillos y peinillas</td>
<td>12</td>
<td>$150</td>
<td>$1,800</td>
<td>$21,600</td>
</tr>
<tr>
<td>Piedras volcánicas</td>
<td>2</td>
<td>$200</td>
<td>$400</td>
<td>$2,400</td>
</tr>
<tr>
<td>Kit de tijeras</td>
<td>2</td>
<td>$200</td>
<td>$400</td>
<td>$2,400</td>
</tr>
<tr>
<td>Kit de manicure</td>
<td>2</td>
<td>$250</td>
<td>$500</td>
<td>$3,000</td>
</tr>
<tr>
<td>Tina Pedicure</td>
<td>2</td>
<td>$250</td>
<td>$500</td>
<td>$3,000</td>
</tr>
<tr>
<td>Kit Pedicure</td>
<td>20</td>
<td>$100</td>
<td>$2,000</td>
<td>$12,000</td>
</tr>
<tr>
<td>Aceites</td>
<td>20</td>
<td>$100</td>
<td>$2,000</td>
<td>$24,000</td>
</tr>
<tr>
<td>aceite esencial de albaca</td>
<td>20</td>
<td>$71</td>
<td>$1,420</td>
<td>$17,040</td>
</tr>
<tr>
<td>aceite de aniz de estrella</td>
<td>20</td>
<td>$46</td>
<td>$920</td>
<td>$11,040</td>
</tr>
<tr>
<td>Esencias</td>
<td>20</td>
<td>$22</td>
<td>$440</td>
<td>$5,280</td>
</tr>
<tr>
<td>velas aromáticas</td>
<td>20</td>
<td>$10</td>
<td>$200</td>
<td>$2,400</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Total</strong></td>
<td><strong>20</strong></td>
<td><strong>$2,199</strong></td>
<td><strong>$20,980</strong></td>
<td><strong>$126,960</strong></td>
</tr>
</tbody>
</table>
CONOCIMIENTO MATEMÁTICO Y USO DE UN MODELO ECONÓMICO PARA LA TOMA DE DECISIONES DE CARÁCTER FINANCIERO: UNA EXPERIENCIA ESCOLAR

<table>
<thead>
<tr>
<th>Cargo</th>
<th>Personal</th>
<th>Salario mensual</th>
<th>Anual</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Masajistas</td>
<td>2</td>
<td>$20,000</td>
<td>$240,000</td>
</tr>
<tr>
<td>Estilista</td>
<td>1</td>
<td>$3,500</td>
<td>$42,000</td>
</tr>
<tr>
<td>Cosmetóloga</td>
<td>1</td>
<td>$3,500</td>
<td>$42,000</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Total</strong></td>
<td>4</td>
<td>$27,000</td>
<td>$324,000</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Gastos de administración**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Cargo</th>
<th>Personal</th>
<th>Salario mensual</th>
<th>Anual</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Gerente</td>
<td>1</td>
<td>$18,000</td>
<td>$216,000</td>
</tr>
<tr>
<td>Finanzas</td>
<td>1</td>
<td>$4,000</td>
<td>$48,000</td>
</tr>
<tr>
<td>Marketing y Ventas</td>
<td>1</td>
<td>$4,000</td>
<td>$48,000</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Total</strong></td>
<td>3</td>
<td>$26,000</td>
<td>$312,000</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Detalle</th>
<th>Costo unitario</th>
<th>Costo anual</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Teléfono/Internet</td>
<td>$400</td>
<td>$4,800</td>
</tr>
<tr>
<td>Luz</td>
<td>$1,000</td>
<td>$12,000</td>
</tr>
<tr>
<td>Agua</td>
<td>$2,000</td>
<td>$24,000</td>
</tr>
<tr>
<td>Renta</td>
<td>$10,000</td>
<td>$120,000</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Total</strong></td>
<td>$13,400</td>
<td>$160,800</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Inversión diferidos</th>
<th>Costo trimestral</th>
<th>Anual</th>
<th>Total</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Publicidad</td>
<td>$10,000</td>
<td>$40,000</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Permisos</td>
<td>$8,962</td>
<td>$8,962</td>
<td>$48,962</td>
</tr>
</tbody>
</table>
CONOCIMIENTO MATEMÁTICO Y USO DE UN MODELO ECONÓMICO PARA LA TOMA DE DECISIONES DE CARÁCTER FINANCIERO: UNA EXPERIENCIA ESCOLAR

Depreciación

<table>
<thead>
<tr>
<th>Concepto</th>
<th>Precio</th>
<th>Depreciación anual</th>
<th>1</th>
<th>2</th>
<th>3</th>
<th>4</th>
<th>5</th>
<th>VS</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Computadora</td>
<td>$20,000.00</td>
<td>25%</td>
<td>$5,000.00</td>
<td>$5,000.00</td>
<td>$5,000.00</td>
<td>$5,000.00</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Camilla de masaje</td>
<td>$36,000.00</td>
<td>10%</td>
<td>$3,600.00</td>
<td>$3,600.00</td>
<td>$3,600.00</td>
<td>$3,600.00</td>
<td>$3,600.00</td>
<td>$18,000.00</td>
</tr>
<tr>
<td>Escritorio</td>
<td>$10,000.00</td>
<td>10%</td>
<td>$1,000.00</td>
<td>$1,000.00</td>
<td>$1,000.00</td>
<td>$1,000.00</td>
<td>$1,000.00</td>
<td>$5,000.00</td>
</tr>
<tr>
<td>Sillón pedicure</td>
<td>$18,000.00</td>
<td>15%</td>
<td>$2,700.00</td>
<td>$2,700.00</td>
<td>$2,700.00</td>
<td>$2,700.00</td>
<td>$2,700.00</td>
<td>$4,500.00</td>
</tr>
<tr>
<td>Sala de espera</td>
<td>$20,000.00</td>
<td>15%</td>
<td>$3,000.00</td>
<td>$3,000.00</td>
<td>$3,000.00</td>
<td>$3,000.00</td>
<td>$3,000.00</td>
<td>$5,000.00</td>
</tr>
<tr>
<td>Jacuzzi</td>
<td>$10,000.00</td>
<td>10%</td>
<td>$1,000.00</td>
<td>$1,000.00</td>
<td>$1,000.00</td>
<td>$1,000.00</td>
<td>$1,000.00</td>
<td>$5,000.00</td>
</tr>
<tr>
<td>Sillas de escritorio</td>
<td>$2,599.00</td>
<td>10%</td>
<td>$259.90</td>
<td>$259.90</td>
<td>$259.90</td>
<td>$259.90</td>
<td>$259.90</td>
<td>$1,299.50</td>
</tr>
<tr>
<td>Silla de visitas</td>
<td>$598.00</td>
<td>20%</td>
<td>$119.60</td>
<td>$119.60</td>
<td>$119.60</td>
<td>$119.60</td>
<td>$119.60</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>Artículos de oficina</td>
<td>$800.00</td>
<td>15%</td>
<td>$120.00</td>
<td>$120.00</td>
<td>$120.00</td>
<td>$120.00</td>
<td>$120.00</td>
<td>$200.00</td>
</tr>
<tr>
<td>Inversión diferida</td>
<td>$48,962.00</td>
<td>10%</td>
<td>$4,896.20</td>
<td>$4,896.20</td>
<td>$4,896.20</td>
<td>$4,896.20</td>
<td>$4,896.20</td>
<td>$24,481.00</td>
</tr>
</tbody>
</table>

$21,695.70 $21,695.70 $21,695.70 $21,695.70 $16,695.70 $63,480.50
CONOCIMIENTO MATEMÁTICO Y USO DE UN MODELO ECONÓMICO PARA LA TOMA DE DECISIONES DE CARÁCTER FINANCIERO: UNA EXPERIENCIA ESCOLAR

Estado de resultados

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>1</th>
<th>2</th>
<th>3</th>
<th>4</th>
<th>5</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Ingresos</strong></td>
<td>$1,899,600.00</td>
<td>$2,164,950.00</td>
<td>$2,350,150.00</td>
<td>$2,636,170.00</td>
<td>$2,992,480.00</td>
</tr>
<tr>
<td>- <strong>Costos de producción</strong></td>
<td>$126,960.00</td>
<td>$126,960.00</td>
<td>$126,960.00</td>
<td>$126,960.00</td>
<td>$126,960.00</td>
</tr>
<tr>
<td>- <strong>Costos de administración</strong></td>
<td>$312,800.00</td>
<td>$312,800.00</td>
<td>$312,800.00</td>
<td>$312,800.00</td>
<td>$312,800.00</td>
</tr>
<tr>
<td>- <strong>Gastos de compras</strong></td>
<td>$124,597.00</td>
<td>$124,597.00</td>
<td>$124,597.00</td>
<td>$124,597.00</td>
<td>$124,597.00</td>
</tr>
<tr>
<td>- <strong>Costo de ventas</strong></td>
<td>$533,762.00</td>
<td>$533,762.00</td>
<td>$533,762.00</td>
<td>$533,762.00</td>
<td>$533,762.00</td>
</tr>
<tr>
<td>= <strong>UAI (Utilidad antes de impuestos)</strong></td>
<td>$801,481.00</td>
<td>$1,191,428.00</td>
<td>$1,376,628.00</td>
<td>$1,662,648.00</td>
<td>$2,018,958.00</td>
</tr>
<tr>
<td>- <strong>Impuestos 38%</strong></td>
<td>$304,562.78</td>
<td>$452,742.64</td>
<td>$523,118.64</td>
<td>$631,806.24</td>
<td>$767,204.04</td>
</tr>
<tr>
<td>= <strong>UDI (Utilidad después de impuestos)</strong></td>
<td>$496,918.22</td>
<td>$738,685.36</td>
<td>$853,509.36</td>
<td>$1,030,841.76</td>
<td>$1,251,753.96</td>
</tr>
<tr>
<td>+ <strong>Depreciación</strong></td>
<td>$63,480.00</td>
<td>$63,480.00</td>
<td>$63,480.00</td>
<td>$63,480.00</td>
<td>$63,480.00</td>
</tr>
<tr>
<td>= <strong>FNE (Flujo Neto de Efectivo)</strong></td>
<td>$560,398.22</td>
<td>$802,165.36</td>
<td>$916,989.36</td>
<td>$1,094,321.76</td>
<td>$1,315,233.96</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Diagrama de Flujo Neto de Efectivo (miles)

Inv. Inicial -1,098
Determinación de la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR)

TMAR = i + f + if

Variables

f = tasa de inflación

i = premio al riesgo

El premio de riesgo significa el verdadero crecimiento del dinero y se le llama así porque el inversionista siempre arriesga su dinero y por arriesgarlo merece una ganancia adicional sobre la inflación.

Para este caso se tomará en lo referente al premio de riesgo el 17% y la inflación se considerará con un 12%.

TMAR = 0.17 + 0.12 + (0.17)(0.12) = 31%

Determinación del Valor Presente Neto

\[
\text{VPN} = \frac{-1098}{(0.31)^1} + \frac{802}{(0.31)^2} + \frac{916}{(0.31)^3} + \frac{1094}{(0.31)^4} + \frac{1315}{(0.31)^5}
\]

VPN = -1098 + 1806 + 2587 + 2954 + 3529 + 4241

VPN = 14,019

Nota: La sustitución de los valores en la fórmula es incorrecta.

La fórmula para el cálculo del VPN es la siguiente:
CONOCIMIENTO MATEMÁTICO Y USO DE UN MODELO ECONÓMICO PARA LA TOMA DE DECISIONES DE CARÁCTER FINANCIERO: UNA EXPERIENCIA ESCOLAR

\[ VPN = -P + \frac{FNE_1}{(1 + i)^1} + \frac{FNE_2}{(1 + i)^2} + \frac{FNE_3}{(1 + i)^3} + \frac{FNE_4}{(1 + i)^4} + \frac{FNE_5 + VS}{(1 + i)^5} \]

Donde “i” es la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR), la cual es constante para los cinco años.

Sustitución correcta:

FNEj, P y VS están expresados en miles.

\[ VPN = -1098 + \frac{560}{(1 + 0.31)^1} + \frac{802}{(1 + 0.31)^2} + \frac{916}{(1 + 0.31)^3} + \frac{1094}{(1 + 0.31)^4} + \frac{1315 + 63.4}{(1 + 0.31)^5} \]

\[ VPN = -1098 + 427 + 467 + 407 + 371 + 357 \]

\[ VPN = 933 \]
3.2 DESCRIPCION PROYECTO 2 (paseos)

Este proyecto de inversión se centra en ofrecer paseos en lancha con fondo de cristal a turistas locales, nacionales e internacionales que visitan Los Cabos, los paseos se realizarán desde la Marina de Cabo San Lucas hacia el Arco y sus playas más representativas. La embarcación estará equipada con capacete para proteger de los rayos del sol, motor pujante, un radio de comunicación. Este servicio será proporcionado por personal bilingüe ya que la gran mayoría de los clientes proceden de los Estados Unidos de Norteamérica y Canadá.

<table>
<thead>
<tr>
<th>AÑO</th>
<th>TURISTAS (Y)</th>
<th>X</th>
<th>XY</th>
<th>X(^2)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1 (2007)</td>
<td>1096198</td>
<td>-2</td>
<td>-2192396</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>2 (2008)</td>
<td>1244134</td>
<td>-1</td>
<td>-1244134</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>3 (2009)</td>
<td>1201360</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>4 (2010)</td>
<td>1081743</td>
<td>1</td>
<td>1081743</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>5 (2011)</td>
<td>1203309</td>
<td>2</td>
<td>2406618</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>Σ=</td>
<td>5826744</td>
<td>0</td>
<td>51831</td>
<td>10</td>
</tr>
</tbody>
</table>

\[ a = \bar{y} = 5,826,7445 = 1,165348.8 \]
\[ b = \frac{\sum xy}{\sum x^2} = 51,8310 = 5,183.1 \]
CONOCIMIENTO MATEMÁTICO Y USO DE UN MODELO ECONÓMICO PARA LA TOMA DE DECISIONES DE CARÁCTER FINANCIERO: UNA EXPERIENCIA ESCOLAR

### Pronóstico para 5 años posteriores

<table>
<thead>
<tr>
<th>Año</th>
<th>X</th>
<th>y = a + bx</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2013</td>
<td>4</td>
<td>1186081.2</td>
</tr>
<tr>
<td>2014</td>
<td>5</td>
<td>1191264.3</td>
</tr>
<tr>
<td>2015</td>
<td>6</td>
<td>1196447.4</td>
</tr>
<tr>
<td>2016</td>
<td>7</td>
<td>1201630.5</td>
</tr>
<tr>
<td>2017</td>
<td>8</td>
<td>1206813.6</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Tamaño de la muestra “n”**

Nivel de confianza 90%

Error 10%

Desviación estándar 1

\[ n = \frac{z^2 \cdot \sigma^2}{E^2} = \frac{1.645^2 \cdot 1^2}{0.10^2} = 270.6 \]

**Encuesta**

1. During your visit in Los Cabos, would you do some boat ride to visit specific tourist points?
   - a) YES
   - b) NO

2. Which specific place would you like to visit during the boat ride?
   - a) THE ARCH
   - b) SOME BEACHES

3. Whom would you go to the boat ride?
   - a) WHIT MY FAMILY
   - b) WHIT MY FRIENDS
   - C) BOTH

4. Would you like to ride in glass bottom boat?
   - a) YES
   - b) NO
CONOCIMIENTO MATEMÁTICO Y USO DE UN MODELO ECONÓMICO PARA LA TOMA DE DECISIONES DE CARÁCTER FINANCIERO: UNA EXPERIENCIA ESCOLAR

Resultados de la encuesta

<table>
<thead>
<tr>
<th>NÚMERO</th>
<th>PREGUNTA</th>
<th>A</th>
<th>B</th>
<th>C</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>During your visit in Los Cabos, would you do some boat ride to visit specific tourist points?</td>
<td>YES (234) <strong>86.70%</strong></td>
<td>NO (36) <strong>13.30%</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>Which specific place would you like to visit during the boat ride?</td>
<td>THE ARCH (180) <strong>77%</strong></td>
<td>SOME BEACHES (54) <strong>23%</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>Whom would you go to the boat ride?</td>
<td>WHITH MY FAMILY (81) <strong>34.60%</strong></td>
<td>WHITH MY FRIENDS (81) <strong>34.60%</strong></td>
<td>BOTH (72) <strong>30.80%</strong></td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>Would you like to ride in glass bottom boat?</td>
<td>YES (225) <strong>96.15%</strong></td>
<td>NO (9) <strong>3.85%</strong></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

ANÁLISIS DE LA OFERTA

<table>
<thead>
<tr>
<th>No. De Lanchas</th>
<th>90</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Viajes al día por lancha</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>Total viajes por día</td>
<td>540</td>
</tr>
<tr>
<td>No. De Personas al día por viaje</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>Total de personas que viajan al día</td>
<td>2700</td>
</tr>
<tr>
<td>Proyección mensual</td>
<td>81000</td>
</tr>
<tr>
<td>Proyección anual</td>
<td>972000</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Datos históricos de la inflación en México

<table>
<thead>
<tr>
<th>AÑO</th>
<th>INFLACION %</th>
<th>X</th>
<th>XY</th>
<th>X^2</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1 (2008)</td>
<td>6.53</td>
<td>-2</td>
<td>-13.06</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>2 (2009)</td>
<td>2.57</td>
<td>-1</td>
<td>-2.57</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>3 (2010)</td>
<td>4.4</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>4 (2011)</td>
<td>3.82</td>
<td>1</td>
<td>3.82</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>5 (2012)</td>
<td>3.57</td>
<td>2</td>
<td>7.14</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>Σ=</td>
<td>21</td>
<td>0</td>
<td>-4.67</td>
<td>10</td>
</tr>
</tbody>
</table>

PRONOSTICO DE LA INFLACION PARA 5 AÑOS

<table>
<thead>
<tr>
<th>AÑO</th>
<th>X</th>
<th>y=a+bx %</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2013</td>
<td>3</td>
<td>2.777</td>
</tr>
<tr>
<td>2014</td>
<td>4</td>
<td>2.31</td>
</tr>
<tr>
<td>2015</td>
<td>5</td>
<td>1.843</td>
</tr>
<tr>
<td>2016</td>
<td>6</td>
<td>1.376</td>
</tr>
<tr>
<td>2017</td>
<td>7</td>
<td><strong>0.909</strong></td>
</tr>
</tbody>
</table>
Conocimiento matemático y uso de un modelo económico para la toma de decisiones de carácter financiero: una experiencia escolar

Proyección de los precios considerando la inflación

<table>
<thead>
<tr>
<th>AÑO</th>
<th>INFLACIÓN ANUAL PROMEDIO</th>
<th>PRECIO PROMEDIO</th>
<th>PROYECCIÓN DE PRECIOS</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2013</td>
<td>3%</td>
<td>15</td>
<td>15.4155</td>
</tr>
<tr>
<td>2014</td>
<td>2%</td>
<td>15.4155</td>
<td>15.77159805</td>
</tr>
<tr>
<td>2015</td>
<td>2%</td>
<td>15.7715981</td>
<td>16.0622686</td>
</tr>
<tr>
<td>2016</td>
<td>1%</td>
<td>16.0622686</td>
<td>16.28328542</td>
</tr>
<tr>
<td>2017</td>
<td>1%</td>
<td>16.2832854</td>
<td>16.43130048</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Demanda a cubrir - Caboatride tour

<table>
<thead>
<tr>
<th>UNIDADES</th>
<th>VIAJES PROMEDIO POR DIA</th>
<th>TOTAL VIAJES POR DIA</th>
<th>PERSONAS PROMEDIO POR VIAJE</th>
<th>TOTAL PERSONAS TRANSPORTADAS</th>
<th>PROYECCIÓN MENSUAL</th>
<th>PROYECCIÓN ANUAL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>1</td>
<td>6</td>
<td>5</td>
<td>30</td>
<td>900</td>
<td>10800</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Maquinaria y equipo

<table>
<thead>
<tr>
<th>CONCEPTO</th>
<th>CANTIDAD</th>
<th>INVERSIONES EN ACTIVOS FIXOS</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>No.</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td></td>
<td>MAQUINARIA Y EQUIPO</td>
</tr>
<tr>
<td>1a</td>
<td>1</td>
<td>Lancha de motor pujante</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>$70,000.00</td>
</tr>
<tr>
<td>1b</td>
<td>8</td>
<td>Chalecos salvavidas</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>$160.00</td>
</tr>
<tr>
<td>1c</td>
<td>8</td>
<td>Equipos de snorquel</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>$450.00</td>
</tr>
<tr>
<td>1d</td>
<td>1</td>
<td>Bocina Mackie de 12&quot;</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>$5,200.00</td>
</tr>
<tr>
<td>1e</td>
<td>1</td>
<td>Tripie para bocina</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>$200.00</td>
</tr>
<tr>
<td>1f</td>
<td>1</td>
<td>Cable XLR macho a hembra</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>$120.00</td>
</tr>
<tr>
<td>1g</td>
<td>1</td>
<td>Convertidor de XLR macho a mini plug</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>$30.00</td>
</tr>
<tr>
<td>1h</td>
<td>1</td>
<td>Polaroid Z2300 digital instant print camara</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>$2,250.00</td>
</tr>
<tr>
<td>1i</td>
<td>1</td>
<td>Toldo para la lancha</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>$1,500.00</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>TOTAL</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>$84,180.00</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Mobiliario y Equipo

<table>
<thead>
<tr>
<th>CONCEPTO</th>
<th>COSTO UNITARIO</th>
<th>COSTO TOTAL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>LAPTOP HP 455 PRO</td>
<td>$6,439.00</td>
<td>$6,439.00</td>
</tr>
<tr>
<td>STAND PUBLICITARIO</td>
<td>$900.00</td>
<td>$900.00</td>
</tr>
<tr>
<td>FOTOGRAFÍA INSTANTÁNEA POR VIAJE GRATIS ANUAL</td>
<td>$8.00</td>
<td>$86,400.00</td>
</tr>
<tr>
<td>RENTA ANUAL DE MUELLE</td>
<td>$219,360.00</td>
<td>$219,360.00</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>TOTAL</strong></td>
<td><strong>$313,099.00</strong></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Gastos de Organización

<table>
<thead>
<tr>
<th>CONCEPTO</th>
<th>COSTO UNITARIO</th>
<th>COSTO TOTAL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>PERMISO POR TRANSPORTE DE PASAJEROS</td>
<td>$606.02</td>
<td>$606.02</td>
</tr>
<tr>
<td>COSTOS DE NOTARÍA</td>
<td>$6,000.00</td>
<td>$6,000.00</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>TOTAL</strong></td>
<td><strong>$6,606.02</strong></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Mano de Obra Directa

<table>
<thead>
<tr>
<th>CONCEPTO</th>
<th>COSTO UNITARIO</th>
<th>COSTO TOTAL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>MENSUAL GUÍA/CAPITÁN</td>
<td>$3,600.00</td>
<td>$43,200.00</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>TOTAL</strong></td>
<td><strong>$43,200.00</strong></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
Sueldo de Administración

<table>
<thead>
<tr>
<th>CANTIDAD</th>
<th>CONCEPTO</th>
<th>COSTO UNITARIO</th>
<th>COSTO TOTAL ANUAL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>12</td>
<td>MENSUAL ENCARGADO 1</td>
<td>4500</td>
<td>$54,000.00</td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
<td>MENSUAL ENCARGADO 2</td>
<td>4500</td>
<td>$54,000.00</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>TOTAL</td>
<td></td>
<td>$108,000.00</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Publicidad

<table>
<thead>
<tr>
<th>CANTIDAD</th>
<th>CONCEPTO</th>
<th>COSTO UNITARIO</th>
<th>COSTO TOTAL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>MKT ELECTRÓNICO</td>
<td>$9,000.00</td>
<td>$9,000.00</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>MKT DIRECTO</td>
<td>$5,000.00</td>
<td>$5,000.00</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>TOTAL</td>
<td></td>
<td>$14,000.00</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>CONCEPTO</th>
<th>COSTO</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>INVERSIONES EN ACTIVOS FIJOS</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MAQUINARIA Y EQUIPO</td>
<td>$ 84,180.00</td>
</tr>
<tr>
<td>MOBILIARIO Y EQUIPO</td>
<td>$ 313,099.00</td>
</tr>
<tr>
<td>INVERSIONES EN ACTIVOS DIFERIDOS</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>GASTOS DE ORGANIZACIÓN</td>
<td>$ 6,606.02</td>
</tr>
<tr>
<td>SUMA DEL ACTIVO</td>
<td>$ 403,885.02</td>
</tr>
<tr>
<td>INVERSIONES EN CAPITAL DE TRABAJO (ANUAL)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MANO DE OBRA DIRECTA</td>
<td>$ 43,200.00</td>
</tr>
<tr>
<td>SUELDO ADMINISTRACIÓN</td>
<td>$ 108,000.00</td>
</tr>
<tr>
<td>PUBLICIDAD</td>
<td>$ 14,000.00</td>
</tr>
<tr>
<td>TOTAL CAPITAL DE TRABAJO</td>
<td>$ 165,200.00</td>
</tr>
<tr>
<td>TOTAL INVERSIÓN</td>
<td>$ 569,085.02</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Estudio Económico

Determinación de los costos

<table>
<thead>
<tr>
<th>COSTOS DE PRODUCCION</th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>MANO DE OBRA</td>
<td>$58,320.00</td>
</tr>
<tr>
<td>COSTO DE AGUA</td>
<td>$20,880.00</td>
</tr>
<tr>
<td>COSTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA</td>
<td>$4,082.40</td>
</tr>
<tr>
<td>COMBUSTIBLE</td>
<td>$267,408.00</td>
</tr>
<tr>
<td>COSTOS DE MANTENIMIENTO</td>
<td>$635.65</td>
</tr>
<tr>
<td>OTROS COSTOS</td>
<td>$4,046.00</td>
</tr>
<tr>
<td>TOTAL</td>
<td>$355,372.05</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>CONCEPTO</th>
<th>COSTO UNITARIO</th>
<th>COSTO TOTAL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>CANTIDAD MESES</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>SUELDO ADMINISTRACIÓN</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12 MENSUAL ENCARGADO 1</td>
<td>4500</td>
<td>$54,000.00</td>
</tr>
<tr>
<td>12 MENSUAL ENCARGADO 2</td>
<td>4500</td>
<td>$54,000.00</td>
</tr>
<tr>
<td>TOTAL</td>
<td></td>
<td>$108,000.00</td>
</tr>
<tr>
<td>PRESTACIONES SOCIALES</td>
<td>35%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TOTAL</td>
<td></td>
<td>$145,800.00</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Costos de venta

<table>
<thead>
<tr>
<th>CONCEPTO</th>
<th>COSTO UNITARIO</th>
<th>COSTO TOTAL</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>CANTIDAD MESES</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>PUBLICIDAD</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1 MKT ELECTRÓNICO</td>
<td>$9,000.00</td>
<td>$9,000.00</td>
</tr>
<tr>
<td>1 MKT DIRECTO</td>
<td>$5,000.00</td>
<td>$5,000.00</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>$0.00</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TOTAL</td>
<td></td>
<td>$14,000.00</td>
</tr>
<tr>
<td>PRESTACIONES SOCIALES</td>
<td>35%</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TOTAL</td>
<td></td>
<td>$18,900.00</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Inversión inicial

<table>
<thead>
<tr>
<th>CONCEPTO</th>
<th>COSTO</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>INVERSIONES EN ACTIVOS FIJOS</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MAQUINARIA Y EQUIPO</td>
<td>$ 84,180.00</td>
</tr>
<tr>
<td>MOBILIARIO Y EQUIPO</td>
<td>$ 313,099.00</td>
</tr>
<tr>
<td>INVERSIONES EN ACTIVOS DIFERIDOS</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>GASTOS DE ORGANIZACIÓN</td>
<td>$ 6,606.02</td>
</tr>
<tr>
<td>SUMA DEL ACTIVO</td>
<td>$ 403,885.02</td>
</tr>
<tr>
<td>INVERSIONES EN CAPITAL DE TRABAJO (ANUAL)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MANO DE OBRA DIRECTA</td>
<td>$ 43,200.00</td>
</tr>
<tr>
<td>SUELDOS ADMINISTRACIÓN</td>
<td>$ 108,000.00</td>
</tr>
<tr>
<td>PUBLICIDAD</td>
<td>$ 14,000.00</td>
</tr>
<tr>
<td>TOTAL CAPITAL DE TRABAJO</td>
<td>$ 165,200.00</td>
</tr>
<tr>
<td>TOTAL INVERSIÓN</td>
<td>$ 569,085.02</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Evaluación económica

Calcular de los ingresos

<table>
<thead>
<tr>
<th>AÑO</th>
<th>PROYECCIÓN DE PRECIOS DOLARES</th>
<th>DEMANDA A CUBRIR</th>
<th>PRONOSTICO DE VENTAS USD</th>
<th>PRONOSTICO DE VENTAS MX</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2013</td>
<td>$15.42</td>
<td>10800</td>
<td>$166,487.40</td>
<td>$1,997,848.80</td>
</tr>
</tbody>
</table>
CONOCIMIENTO MATEMÁTICO Y USO DE UN MODELO ECONÓMICO PARA LA TOMA DE DECISIONES DE CARÁCTER FINANCIERO:
UNA EXPERIENCIA ESCOLAR

Depreciación y amortización.

<table>
<thead>
<tr>
<th>CONCEPTO</th>
<th>VALOR</th>
<th>%</th>
<th>1</th>
<th>2</th>
<th>3</th>
<th>4</th>
<th>5</th>
<th>VS</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Vehículos</td>
<td>$70,000.00</td>
<td>20%</td>
<td>$14,000.00</td>
<td>$14,000.00</td>
<td>$4,000.00</td>
<td>$14,000.00</td>
<td>$14,000.00</td>
<td>$-$</td>
</tr>
<tr>
<td>Eq. De oficina</td>
<td>$7,800.00</td>
<td>10%</td>
<td>$780.00</td>
<td>$780.00</td>
<td>$780.00</td>
<td>$780.00</td>
<td>$780.00</td>
<td>$3,900.00</td>
</tr>
<tr>
<td>Computadoras</td>
<td>$6,439.00</td>
<td>25%</td>
<td>$1,609.75</td>
<td>$1,609.75</td>
<td>$1,609.75</td>
<td>$1,609.75</td>
<td>$1,609.75</td>
<td>$-$</td>
</tr>
<tr>
<td>Inversión diferida</td>
<td>$6,606.02</td>
<td>10%</td>
<td>$660.60</td>
<td>$660.60</td>
<td>$660.60</td>
<td>$660.60</td>
<td>$660.60</td>
<td>$3,303.01</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>TOTAL</strong></td>
<td></td>
<td></td>
<td>$17,050.35</td>
<td>$17,050.35</td>
<td>$17,050.35</td>
<td>$17,050.35</td>
<td>$15,440.60</td>
<td>$7,203.01</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Estado de resultados

<table>
<thead>
<tr>
<th>ITEM</th>
<th>AÑO 1</th>
<th>AÑO 2</th>
<th>AÑO 3</th>
<th>AÑO 4</th>
<th>AÑO 5</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>+ INGRESOS</td>
<td>$1,997,848.80</td>
<td>$1,997,848.80</td>
<td>$1,997,848.80</td>
<td>$1,997,848.80</td>
<td>$1,997,848.80</td>
</tr>
<tr>
<td>- COSTO DE PRODUCCION</td>
<td>$355,372.05</td>
<td>$355,372.05</td>
<td>$355,372.05</td>
<td>$355,372.05</td>
<td>$355,372.05</td>
</tr>
<tr>
<td>= UTILIDAD MARGINAL</td>
<td>$1,642,476.75</td>
<td>$1,642,476.75</td>
<td>$1,642,476.75</td>
<td>$1,642,476.75</td>
<td>$1,642,476.75</td>
</tr>
<tr>
<td>- COSTOS DE ADMINISTRACION</td>
<td>$145,800.00</td>
<td>$145,800.00</td>
<td>$145,800.00</td>
<td>$145,800.00</td>
<td>$145,800.00</td>
</tr>
<tr>
<td>- COSTOS DE VENTAS</td>
<td>$18,900.00</td>
<td>$18,900.00</td>
<td>$18,900.00</td>
<td>$18,900.00</td>
<td>$18,900.00</td>
</tr>
<tr>
<td>= UTILIDAD BRUTA</td>
<td>$1,477,776.75</td>
<td>$1,477,776.75</td>
<td>$1,477,776.75</td>
<td>$1,477,776.75</td>
<td>$1,477,776.75</td>
</tr>
<tr>
<td>-ISR (38%)</td>
<td>$561,555.17</td>
<td>$561,555.17</td>
<td>$561,555.17</td>
<td>$561,555.17</td>
<td>$561,555.17</td>
</tr>
<tr>
<td>= UTILIDAD NETA</td>
<td>$916,221.59</td>
<td>$916,221.59</td>
<td>$916,221.59</td>
<td>$916,221.59</td>
<td>$916,221.59</td>
</tr>
<tr>
<td>+ DEPRECIACION Y AMORTIZACION</td>
<td>$17,050.35</td>
<td>$17,050.35</td>
<td>$17,050.35</td>
<td>$17,050.35</td>
<td>$15,440.60</td>
</tr>
<tr>
<td>= FNE</td>
<td>$933,271.94</td>
<td>$933,271.94</td>
<td>$933,271.94</td>
<td>$933,271.94</td>
<td>$931,662.19</td>
</tr>
</tbody>
</table>
CALCULO DE LA TASA MÍNIMA ACEPTABLE DE RENDIMIENTO (TMAR)

<table>
<thead>
<tr>
<th>PREMIO AL RIESGO</th>
<th>i = 17%</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>INFLACIÓN</td>
<td>f = 12%</td>
</tr>
<tr>
<td>TMAR = i + f + if</td>
<td>31.0400%</td>
</tr>
</tbody>
</table>

DETERMINACIÓN DEL VALOR PRESENTE NETO

\[
VPN = -P + \frac{FNE_1}{1 + i} + \frac{FNE_2}{(1 + i)^2} + \frac{FNE_3}{(1 + i)^3} + \frac{FNE_4}{(1 + i)^4} + \frac{FNE_5 + VS}{(1 + i)^5}
\]

Donde “i” es la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR), la cual es constante para los cinco años

Sustitución correcta:

\[FNE_t, P \text{ y } VS \text{ están expresados en miles}\]
CONOCIMIENTO MATEMÁTICO Y USO DE UN MODELO ECONÓMICO PARA LA TOMA DE DECISIONES DE CARÁCTER FINANCIERO: UNA EXPERIENCIA ESCOLAR

\[ VPN = -569 + \frac{933}{(1 + 0.31)^1} + \frac{933}{(1 + 0.31)^2} + \frac{933}{(1 + 0.31)^3} + \frac{933}{(1 + 0.31)^4} + \frac{931 + 7}{(1 + 0.31)^5} \]

\[ VPN = -569 + 712 + 543 + 415 + 316 + 243 \]

\[ VPN = 1662 \]
CAPITULO 4

ANALISIS DE PROYECTOS

En el proceso de modelación existe un mundo real que es llevado a un mundo matemático a través de análisis cuantitativos, es decir, se pasa de objetos tangibles a elementos intangibles como son: números, símbolos, gráficos, etc., a través de proceso de matematización, tal como se explicó en el capítulo anterior, en la sección 2.3, en donde se hace referencia al ciclo de modelado propuesto en el trabajo de (Bender, 2000, citado en Vázquez, 2013)

Los proyectos presentados en este trabajo de investigación son el objeto de análisis. En ellos se pretende identificar las partes que los componen, (Referente, Estructura, Representación) de acuerdo con la forma simbólica de un modelo propuesta por (Hestenes, 2010). Asimismo, cabe aclarar que aunque los dos proyectos son de naturaleza distinta, en ambos casos el uso del mismo modelo determina su viabilidad.

En ambos proyectos se parte del mundo real, es decir, tanto en el proyecto concerniente a la creación de un spa en el municipio de Los Cabos, en adelante “spa”, como en el de paseos en lancha con fondo de cristal, en adelante “paseos”, existen objetos tangibles; en uno, por un lado, existe un local e insumos tales como: toallas, sábanas, cremas, esencias, etc. y en el otro existen una lancha, chalecos salvavidas, equipos de snorkel, etc. Pero ¿en qué momento y bajo qué procesos estos objetos tangibles entran a un ciclo de modelación y finalmente convergen al uso de un modelo?
Si partimos de que el objetivo principal de la creación de un negocio es la obtención de ganancias, es importante conocer los factores técnicos, materiales y humanos del mismo y cuantificar todos estos elementos, es decir, pasar de lo tangible a lo numérico, darle un ordenamiento a estas cantidades (estructuración) y, finalmente, contrastar la cifra obtenida con un escenario de realidad (referente).

La metodología para la creación de un proyecto de inversión: a) estudio de mercado b) estudio técnico c) estudio económico d) evaluación económica) siempre será la misma y en el mismo orden sin importar el tipo de proyecto de que se trate. Lo que se persigue con la metodología antes descrita es abordar de manera sistemática un fenómeno del mundo real (estructuración). En los proyectos que se incluyen en esta investigación dicha metodología está presente y lo que se pretende con cada una de sus etapas es precisamente estructurar mediante análisis cuantitativos información obtenida del mundo real para usarla en un modelo matemático. A continuación se realizará un análisis de cada una de las etapas en términos del marco conceptual para los dos proyectos.

Estudio de Mercado: La naturaleza de ambos proyectos (spa y paseos) es distinta, no obstante, ambos proyectos se ubican en una localidad cuya principal actividad económica consiste en actividades relacionadas con el turismo. Por lo tanto, en un principio ninguno de estos proyectos está lejos de un marco de realidad. La obtención de la información a partir de objetos tangibles surge de las encuestas aplicadas y cabe señalar que, aunque las preguntas contenidas en ambas encuestas son distintas, lo que se pretende obtener a través de estas preguntas es lo mismo para ambos proyectos, es decir, se pretende obtener información que parte del mundo real, (en ambos proyectos las encuestas fueron respondidas por personas reales, que se encontraban de visita en el municipio de Los Cabos), para poder realizar un
análisis cuantitativo con esta información, es decir, partiendo de objetos concretos se pasa a un “número” que representa una cantidad monetaria procedente de un pronóstico de ventas, en ambos casos de la prestación de un servicio que a su vez es tangible por el consumidor, en otras palabras, se está pasando del mundo extramatemático a un mundo matemático.

Para el análisis de mercado, en ambos proyectos, el primer dato que se necesita es el número (intangible) de personas (tangible) que poseen las características a las que está orientado cada proyecto. En ambos casos se trata de turistas, es decir, son personas que no viven en la localidad sino que permanecen en ella por un tiempo determinado.

En ambos proyectos como ya se ha mencionado las preguntas son distintas, no obstante, existe similitud entre estas, ¿en qué sentido?, en el sentido de que están orientadas a conocer cantidades y frecuencias, es decir, cuántos servicios y con qué periodicidad serán requeridos por los futuros consumidores. Por ejemplo, la pregunta número 1 del proyecto “spa” (¿Con qué frecuencia adquiriría usted las terapias de spa?) tiene similitud con la pregunta número 1 del proyecto “paseos” (During your visit in Los Cabos, would you do some boat ride to visit specific tourist points?), es decir, en ambas preguntas se parte de un número conocido de personas (población) y se determina qué porcentaje de éstas estarían de acuerdo en consumir el servicio a través de la determinación de una muestra que es igual al número de encuestas que serán aplicadas con determinado nivel de confianza, esto con la finalidad de simplificar de manera significativa el trabajo de recolección de la información.

Una vez conocido el porcentaje de personas que consumirían el servicio que ofrecen ambos proyectos, dicho porcentaje se convierte a una cantidad (número), este es el equivalente al volumen de ventas anual, es nuestro caso, el número de servicios que será necesario
CONOCIMIENTO MATEMÁTICO Y USO DE UN MODELO ECONÓMICO PARA LA TOMA DE DECISIONES DE CARÁCTER FINANCIERO: UNA EXPERIENCIA ESCOLAR

proporcionar anualmente en ambos proyectos. La etapa siguiente (estudio técnico) consiste en la determinación de la infraestructura que será requerida para poder cubrir con la demanda proyectada.

Estudio Técnico: En esta etapa para ambos se contemplan objetos concretos, por ejemplo en el proyecto “spa” en la tabla de gastos de producción se incluyen elementos tangibles como son: equipos, herramientas e insumos. Por otro lado en el proyecto “paseos” en las tablas de “maquinaria y equipo” y “mobiliario y equipo” respectivamente se incluyen de igual manera objetos tangibles que serán cuantificados tal como en el proyecto “spa”. El estudio técnico también contempla la organización humana y jurídica necesaria para el correcto funcionamiento del proyecto. Por ejemplo, en el proyecto “spa”, en la tabla “sueldos personal operativo” están contempladas cuantas personas son requeridas para cubrir con la cantidad de servicios proyectados así como el tipo de actividad que realizarán (masajista, estilista, cosmetóloga). De igual forma en el proyecto “paseos”, en la tabla “mano de obra directa” y “sueldo de administración” están contemplados la cantidad de personas y el tipo de actividad de cada una.

Estudio Económico: En esta etapa, en ambos proyectos se realiza un análisis cuantitativo partiendo de los objetos concretos que fueron contemplados en el estudio técnico. La inversión inicial que consiste en la cantidad monetaria necesaria para poder llevar a la realidad el proyecto, es decir, para poder comprar todos los bienes tangibles que dicha inversión contempla y operar el mismo, es el primer dato numérico a determinar, para ello se realiza una sumatoria; este proceso implica pasar de lo concreto a lo simbólico, cabe aclarar que una que cifra numérica por sí misma no representa cosa alguna, sino hasta que es
CONOCIMIENTO MATEMÁTICO Y USO DE UN MODELO ECONÓMICO PARA LA TOMA DE DECISIONES DE CARÁCTER FINANCIERO: UNA EXPERIENCIA ESCOLAR

contrastada con un marco de realidad, en otras palabras, con los objetos tangibles de donde proviene, es decir con un referente.

Evaluación económica: En esta última etapa es en donde la estructuración de la información obtenida en las tres etapas antes descritas (proceso de modelación), converge al uso de una fórmula (modelo), esta a su vez puede ser representada gráficamente (representación) y el resultado arrojado puede ser comparado con un fenómeno de la realidad (referente). Todo este proceso es susceptible de afinarse mejorando reiteradamente el análisis (ciclo de modelización flexible), hasta obtener el mejor resultado y es a través de la tabla denominada estado de resultados, también conocida como estado de pérdidas y ganancias que pueden ser calculados los flujos netos de efectivo, estos son necesarios para el uso de la fórmula (modelo analítico) cuyo resultado determina si la inversión en cualquiera de los dos proyectos que en este trabajo se presentan es viable.

Como se puede observar en el proyecto “spa”, en lo que respecta a la representación del modelo a través del diagrama de flujo neto de efectivo existe una inconsistencia entre los flujos y la magnitud de la flecha que representa a cada uno, es decir, la relación geométrica no es tomada en cuenta, representando una desventaja para el usuario del modelo. Por otro lado, en el proyecto “paseos” sí existe una relación geométrica entre los flujos y la magnitud de la flecha que los representa, esto se justifica debido a que el volumen de ventas es invariante ya que solo están considerando una embarcación a lo largo del horizonte de planeación del proyecto que es de cinco años.

Respecto al uso de la fórmula puede observarse que ésta arroja un resultado positivo para ambos proyectos, sin embargo, en el proyecto “spa” existen inconsistencias en el análisis
cuantitativo de la información y dichas inconsistencias surgen precisamente de la flexibilidad de la que está dotado el modelo, es decir, permite realizar una simulación, esto no quiere decir que el usuario no pueda realizar dicha simulación, por el contrario es necesario realizarla pero siempre en un estricto apego a la realidad. Por otro lado en el proyecto “paseos” puede apreciarse claramente que el análisis está más apagado a la realidad, sin embargo solo llegan a un resultado positivo y no hacen una reflexión de dicho resultado es decir la utilización del modelo queda limitada solo a la obtención de un número.

De acuerdo con lo visto en el capítulo 2.4, el uso de modelos está presente en la práctica profesional, sin embargo, puede apreciarse que en la metodología para la realización de los proyectos que aquí se presentaron no se crea ni se modifica el modelo, es decir, se cuenta con un modelo y este está destinado únicamente para ser usado, es decir, el diseño o la crítica del modelo no se hace presente. Al respecto, (Romo, 2013) menciona que un ingeniero en su quehacer cotidiano utiliza modelos, sin embargo no es común que desarrolle otros nuevos esto quiere decir que de los modelos existentes solo selecciona el más conveniente y lo utiliza realizando las adaptaciones necesarias que le permitan obtener el resultado deseado.

Por otra parte (Bisell & Dillon, 2002), (Bisell & Dillon, 2000) mencionan que se ha encontrado evidencia de que en la práctica, el ingeniero, más que crear modelos matemáticos, los usa y los adapta según las necesidades del problema, es decir, el ingeniero en su quehacer profesional normalmente, estructura información y la procesa a través de modelos existentes.

Cabe mencionar que el usuario del modelo obtiene el mayor beneficio cuando el modelo puede ser utilizado con facilidad. Tal como se observó en los proyectos aquí presentados el modelo no implica trabajar con fenómenos abstractos, si no, por el contrario, toda la
CONOCIMIENTO MATEMÁTICO Y USO DE UN MODELO ECONÓMICO PARA LA TOMA DE DECISIONES DE CARÁCTER FINANCIERO: UNA EXPERIENCIA ESCOLAR

información pudo ser recabada y estructurada de manera sencilla. Haciendo énfasis en lo anterior (Romo, 2013) menciona que un modelo es útil solamente si puede ser utilizado con éxito, y subraya que es preferible contar con un modelo menos preciso siempre y cuando este pueda ser manipulado con mayor facilidad, ya que un modelo de esta naturaleza es preferido a un modelo más sofisticado pero menos práctico.
CONCLUSIONES

En el presente trabajo, queda de manifiesto que el uso de modelos es una actividad a la que tanto instituciones como docentes deben prestar mayor atención, de tal forma que el usuario de dichos modelos, en este caso el alumno, reconozca cada uno de sus elementos (referente, estructura, representación), pueda interactuar con ellos y sea capaz de llegar a representaciones gráficas y analíticas a partir de un fenómeno real y viceversa. Por lo tanto a partir del reconocimiento de la modelación como un proceso dinámico y cíclico podemos decir que el buen uso de un modelo consiste precisamente en que el usuario reconozca al modelo en sus partes constitutivas y que sepa en cada momento en que lugar del modelo se encuentra.

Como profesor del curso, de formulación y evaluación de proyectos, me queda claro que a pesar de que los alumnos están inmersos en un proceso de modelación y uso de un modelo, parecen no darse cuenta de ello, por lo tanto, es necesario que en el contenido del curso en mención, se incluya una introducción a la modelación y pueda obtenerse con ello una reflexión que permita darle sentido a la actividad.
CONOCIMIENTO MATEMÁTICO Y USO DE UN MODELO ECONÓMICO PARA LA TOMA DE DECISIONES DE CARÁCTER FINANCIERO: UNA EXPERIENCIA ESCOLAR

BIBLIOGRAFÍA


CONOCIMIENTO MATEMÁTICO Y USO DE UN MODELO ECONÓMICO PARA LA TOMA DE DECISIONES DE CARÁCTER FINANCIERO: UNA EXPERIENCIA ESCOLAR


