

01149



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**EL ANÁLISIS BENEFICIO COSTO COMO  
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN ECONÓMICA  
DE POLÍTICAS DE GESTIÓN  
EN LA CUENCA LERMA CHAPALA.**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO  
DE MAESTRO EN INGENIERÍA**

---

**PRESENTA:**

**HECTOR DAVID CAMACHO GONZALEZ**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**M. EN C. ALFONSO OLAIZ Y PEREZ**

**FACULTAD DE  
INGENIERIA**



**U N A M**

m341847

JIUTEPEC, MOR.. 2005



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## Agradecimientos:

*“.....la fuerza con que late tu corazón hará toda la diferencia en el aprender de la vida...”*

**A Dios:** por darme fuerza, paciencia y tranquilidad cuando me sentí derrotado.

A mis padres Apolonio y Virginia, no tengo forma de agradecer su apoyo, cariño y motivación. Sin sus consejos no habría sido posible realizar este objetivo. Gracias por ser mis guías y amigos. Es suyo este logro.

A mis hermanos Juan Manuel y Abigail: gracias por el apoyo y las atenciones que han tenido conmigo en todo momento.

Al M. en Sc. Alfonso Oláiz y Pérez por compartir sus experiencias y conocimientos y proporcionarme las facilidades para alcanzar la meta deseada.

Al M. en P. Gustavo Armando Ortiz Rendón: gracias por confiar en mí y darme la oportunidad de colaborar y aprender de un gran líder profesional. Infinitamente agradecido con su apoyo.

Al M. en Sc Jorge A. Hidalgo Toledo, por la oportunidad de formar parte de su equipo de trabajo y ser modelo de profesionalismo.

A mi esposa Jessica; siempre has sido impulso vital en mi vida, gracias por estar a mi lado en todo momento y acompañarme en este viaje. (N.P.L.F)

A mis amigos Cipriana, Diana, Antonio, Telly, Avidán, Rabin, Alexis, Jesús Fernando, Teógenes y Enrique; gracias por brindarme su amistad sincera durante este tiempo.

En especial a Juan Gabriel Sánchez. Haber compartido tiempo y espacio me enseñaron a crecer como persona y a valorar a un amigo como tú.

Finalmente:

A ti...que estás por llegar...eres una ilusión y motivación.....no perderé la fé en ningún momento. Esto es por ti.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico o impreso el contenido de mi trabajo recepcional.  
NOMBRE: Hector David Camacho  
González  
FECHA: 08/03/2005  
FIRMA: HA

# ÍNDICE

RELACIÓN DE FIGURAS Y CUADROS.....	I
RESUMEN.....	II
INTRODUCCIÓN.....	III
ANTECEDENTES.....	IV
JUSTIFICACIÓN.....	VI
OBJETIVOS.....	VII
<b>CAPITULO 1. LA EVALUACIÓN DE POLÍTICAS.....</b>	<b>1</b>
1.1.- LA DECISIÓN POLÍTICA Y SU APOYO TÉCNICO.....	1
1.2.- DEFINICIÓN DE POLÍTICA DE GESTIÓN.....	2
1.3.- LA EVALUACIÓN: CONCEPTO Y ESPECIFICIDAD.....	2
1.4.- TIPOS DE EVALUACIÓN.....	3
1.5.- PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN.....	4
1.6.- LA EVALUACIÓN ECONÓMICA EN EL ANÁLISIS BENEFICIO-COSTO.....	5
<b>CAPITULO 2. FUNDAMENTOS ECONÓMICOS DEL ANÁLISIS BENEFICIO-COSTO.....</b>	<b>7</b>
2.1.- EFICIENCIA PARETIANA.....	7
2.2.- PRINCIPIO DE KALDOR-HICKS.....	11
2.3.- TEOREMA DE LA IMPOSIBILIDAD DE ARROW.....	11

---

<b>CAPITULO 3. FASES DEL ANÁLISIS BENEFICIO-COSTO.....</b>	<b>13</b>
3.1 INTRODUCCIÓN.....	13
3.2 ETAPAS DEL ANÁLISIS BENEFICIO-COSTO.....	13
3.2.1 DEFINICIÓN DEL (OS) OBJETIVO(S).....	13
3.2.2 DETERMINACIÓN DEL ÁMBITO TEMPORAL Y ESPACIAL.....	14
3.2.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	15
3.2.4 IDENTIFICACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS.....	15
3.2.5 VALORACIÓN DE LOS COSTOS Y LOS BENEFICIOS (FLUJO DE EFECTIVO).....	15
3.2.6 CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	19
3.2.7 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	26
3.2.8 SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	27
<b>CAPITULO 4. CASO DE ESTUDIO: EVALUACIÓN ECONÓMICA DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS EN LA CUENCA LERMA CHAPALA.....</b>	<b>28</b>
4.1 PROBLEMÁTICA DE LA CUENCA.....	28
4.2 ASPECTOS SOCIO – DEMOGRAFICOS.....	29
4.3 ASPECTOS ECONOMICOS.....	30
4.4 ASPECTOS NORMATIVOS.....	33
4.5 ANÁLISIS DE ESCENARIOS DE MANEJO DEL AGUA EN LA CUENCA.....	35
4.6 ANÁLISIS BENEFICIO COSTO.....	35
4.6.1 OBJETIVOS.....	35
4.6.2 ÁMBITO ESPACIAL.....	36
4.6.3 ÁMBITO TEMPORAL.....	37
4.6.4 IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	38
4.6.5 IDENTIFICACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS.....	41
4.6.6 VALORACIÓN DE LOS COSTOS Y LOS BENEFICIOS (FLUJO DE EFECTIVO).....	46
4.6.7 OBTENCIÓN DE INDICADORES DE RENTABILIDAD.....	46
4.6.8 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	60
<b>CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>63</b>
5.1 CONCLUSIONES.....	63
5.2 RECOMENDACIONES.....	66
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>67</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>69</b>

---

## **ANEXO A**

### **CALCULO DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIA DEL AGUA EN LA AGRICULTURA DE RIEGO**

- AJUSTE EN LA PRODUCTIVIDAD AGRICOLA DEL AGUA PARA LOS ESCENARIOS 1A, 2A, 2B.
- PROGRAMA DE INVERSIONES C.N.A.
- **DISTRITO DE RIEGO 011**, ALTO LERMA, GTO. ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD DEL AGUA. 2001-2002
- **DISTRITO DE RIEGO 024**, CIENEGA DE CHAPALA. ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD DEL AGUA. 2001-2002.
- **DISTRITO DE RIEGO 045**, TUXPAN EDO. DE MICHOACÁN, GTO. ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD DEL AGUA. 2001-2002.
- **DISTRITO DE RIEGO 061**, ZAMORA EDO. DE MICHOACÁN. ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD DEL AGUA. 2001-2002.
- **DISTRITO DE RIEGO 085**, LA BEGOÑA EDO. DE GTO., ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD DEL AGUA. 2001-2002
- **DISTRITO DE RIEGO 087**, ROSARIO MEZQUITE. ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD DEL AGUA. 2001-2002.
- **PRODUCTIVIDAD DEL AGUA PARA LA CUENCA LERMA-CHAPALA.**

## **ANEXO B**

### **OBTENCIÓN DEL VALOR DE PESCA, RECREACIÓN E INMOBILIARIO, PARA EL FLUJO DE EFECTIVO.**

- **PESCA.**
- GRAFICA. VALOR AGREGADO PESCA Vs ALMACENAMIENTO DEL LAGO.
- **RESTAURANTES Y HOTELES.**
- GRAFICA. VALOR AGREGADO TURISMO Vs ALMACENAMIENTO DEL LAGO
- **SECTOR INMOBILIARIO.**
- GRAFICA. VALOR AGREGADO INMOBILIARIO Vs ALMACENAMIENTO DEL LAGO

## **ANEXO C**

### **MODELO DE EVALUACIÓN ECONOMICA.**

- DATOS.
- COSTOS.
- BENEFICIOS.

---

## **ANEXO D**

### **MODELO A.**

- DATOS.
- EVALUACIÓN ESCENARIO 0.
- RESULTADOS DE EVALUACIÓN ESCENARIO 0.
- EVALUACIÓN ESCENARIO 1A
- . RESULTADOS DE EVALUACIÓN ESCENARIO 1A.
- EVALUACIÓN ESCENARIO 2A.
- RESULTADOS DE EVALUACIÓN ESCENARIO 1A.
- JERARQUIZACIÓN EVALUACION DE ESCENARIO A.

## **ANEXO E**

### **MODELO B.**

- DATOS.
- EVALUACIÓN ESCENARIO 0.
- RESULTADOS DE EVALUACIÓN ESCENARIO 0.
- EVALUACIÓN ESCENARIO 1B
- . RESULTADOS DE EVALUACIÓN ESCENARIO 1B.
- EVALUACIÓN ESCENARIO 2B.
- RESULTADOS DE EVALUACIÓN ESCENARIO 1B
- JERARQUIZACIÓN EVALUACION DE ESCENARIO B.

# RELACIÓN DE FIGURAS Y CUADROS.

## RELACIÓN DE FIGURAS

FIGURA 2.1	CRITERIO PARETIANO.....	10
FIGURA 3.1	GRÁFICO DE VALOR PRESENTE NETO.....	19
FIGURA 3.2	DIAGRAMA DE FLUJO QUE RELACIONA UNA CANTIDAD PRESENTE CON UNA SERIE UNIFORME.....	20
FIGURA 3.3	FACTOR DE DESCUENTO HIPERBÓLICO.....	26
FIGURA 4.1	INDICADORES DE POBLACIÓN.....	30
FIGURA 4.2	CAMBIO DE USO DE SUELO Y VEGETACION.....	32
FIGURA 4.3	LOCALIZACIÓN DE LA CUENCA LERMA CHAPALA.....	36
FIGURA 4.4	EVOLUCION HISTORICA DE LOS NIVELES EN EL LAGO DE CHAPALA.....	37
FIGURA 4.5	FLUJOS DE EFECTIVO.....	43
FIGURA 4.6	TRAZO PROPUESTO PARA EL BORDO INUNDABLE.....	44
FIGURA 4.7	FLUJO DE INVERSIONES.....	45
FIGURA 4.8	POBLACIÓN RELEVANTE.....	50
FIGURA 4.9	DAP TEÓRICA.....	52
FIGURA 4.10	DAP VS ALMACENAMIENTO DEL LAGO.....	53
FIGURA 4.11	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD MODELO A. VPN VS PROD. AGRICOLA.....	61
FIGURA 4.12	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD MODELO B. VPN VS PROD. AGRICOLA.....	61

## RELACIÓN DE CUADROS.

CUADRO 3.1	DATOS DE PROYECTOS MUTUAMENTE EXCLUYENTES.....	16
CUADRO 3.2	MAGNITUDES DE PREFERENCIAS DE GRUPOS A, B Y C.....	17
CUADRO 4.1	CIUDADES DE MÁS DE 50 MIL HABITANTES.....	29
CUADRO 4.2	FASES DE APLICACIÓN.....	50
CUADRO 4.3	RELACIÓN ENTRE LOS NIVELES DEL LAGO DE CHAPALA Y LA DISPOSICIÓN A PAGAR.....	53
CUADRO 4.4	TABLA DE CÁLCULO DEL VUNC.....	54
CUADRO 4.5	INDICADORES DE EVALUACIÓN DE ESCENARIOS MODELO A.....	57
CUADRO 4.6	INDICADORES DE EVALUACIÓN DE ESCENARIOS MODELO B.....	58



# RESUMEN

En México dentro del contexto político, social y económico la cuenca Lerma – Chapala es uno de los sistemas hidrológicos más importantes. Esta zona cuenta con cerca de 10 millones de habitantes, en donde el agua ha sido y es el detonante del desarrollo económico de toda la región, dadas la más de 7,000 agroindustrias y las cerca de 800,000 hectáreas de cultivo para riego distribuidas en 8 distritos de riego y miles de unidades de desarrollo rural. Todos estos factores han llevado al límite los recursos hídricos de la Cuenca. Esto ha ocasionado que el desarrollo de la región se vea perjudicado, afectando también a los sistemas ambientales como el Lago de Chapala, donde se observaba una disminución de los volúmenes que ingresan normalmente hasta niveles que ponen en riesgo la conservación del mismo. Por esta razón resulta necesario comprender que el manejo del agua debe enfocarse ya no como un ejercicio de desarrollo u operación hidráulicos. Sino como un esfuerzo de verdadera gestión integrada del agua, en la que se busca reorganizar a la sociedad para un uso equilibrado del recurso, considerando a la naturaleza como un usuario más de la cuenca, la infraestructura y los recursos económicos. En este contexto una de las herramientas más empleadas para la evaluación de proyectos, tanto en el ámbito público como el privado, es el análisis beneficio-costos. Es por ello que esta tesis centra su atención en el análisis beneficio-costos como un instrumento de evaluación económica de políticas de gestión, enfocadas al agua superficial, por ser uno de los recursos naturales con mayores dificultades en las cuencas del país en su distribución y aprovechamiento. Mediante la adaptación de la metodología del Análisis Beneficio Costo se realiza la aplicación de la evaluación económica de políticas de gestión, propuestas mediante escenarios prospectivos a través de un enfoque económico sustentable al caso de estudio en la Cuenca Lerma Chapala.

Finalmente la técnica del estudio Beneficio-Costo es una herramienta usual en la economía tradicional que pretende valorar la rentabilidad de un determinado proyecto. A primera vista puede parecer insuficiente en la medida de que deja fuera ciertos valores como los ambientales que el mercado no reconoce. Sin embargo, en éste análisis se incluyeron elementos como la valoración contingente y el descuento hiperbólico (para el caso de la consideración de las generaciones futuras) obteniendo resultados que llevan implícitos mayores elementos que robustecen la toma de decisiones.

# INTRODUCCIÓN

Las circunstancias que acompañaron al desarrollo del modelo hidrológico estructuralista en México desde principios del siglo pasado, y que en cierta medida lo justificaron durante bastante tiempo, se han modificado radicalmente. Sin embargo, no sólo ha ido cambiando la estructura económica del país, sino también la estructura demográfica, la situación política y la percepción social de los problemas, así como la manera de abordarlos mediante una mayor participación.

Cuando se amplía sustancialmente la forma de concebir el recurso, también debe ampliarse el modo de entender su gestión: ésta no puede quedar ya circunscrita al agua en sí, sino que debe pasar a abarcar la gestión del ciclo del agua, lo que exige una gestión integrada del territorio. Y ello remite una vez más a un profundo cambio en la configuración institucional —o en las reglas del juego— necesariamente lento y progresivo.

Es así que en el caso de la Cuenca Lerma-Chapala, una región de alta densidad poblacional y de intensa actividad económica, los cambios de “las reglas del juego”, o bien, de una política de gestión que se ve plasmada en un acuerdo de distribución de aguas superficiales entre distintos usuarios. La propia cuenca ha observado progresivas, aunque lentas transformaciones en la manera de gestionar el recurso agua, buscando el mejor equilibrio entre los intereses que políticamente se buscan y los valores que actualmente la población está rescatando acerca de la conservación de sus recursos naturales.

El Análisis Beneficio-Costo (ABC) es una herramienta que valora la rentabilidad de una serie de alternativas. A pesar de que ha sido ampliamente cuestionado por dejar a un lado ciertos valores como los ambientales que el mercado no reconoce, así como el respeto a las generaciones futuras, gracias a las investigaciones recientes en economía, se han desarrollado nuevos instrumentos que logran incorporar al ABC dichos factores. Esto con el simple propósito de fortalecer la toma de decisión con mayores elementos de la realidad de una cuenca.

Esta investigación se enfoca a aplicar el ABC para evaluar económicamente políticas de gestión, para la cuenca Lerma-Chapala, mediante escenarios prospectivos. Para ello en el capítulo 1 se describen brevemente conceptos de evaluación y los enfoques con los que se realiza, en el capítulo 2, se habla de los fundamentos económicos que guían el análisis beneficio-costo, en el capítulo 3 se hace una descripción de las distintas etapas que comprende el ABC, y finalmente en el capítulo 4 se lleva a cabo la aplicación del ABC en el caso de estudio de la cuenca Lerma-Chapala.

Finalmente se realizan las respectivas conclusiones y recomendaciones del caso de estudio y del proceso de desarrollo de la tesis.

# JUSTIFICACIÓN

El análisis beneficio-costos, ha sido uno de las herramientas más empleadas para la evaluación de proyectos, tanto en el ámbito público como el privado. Dado el actual desequilibrio existente entre la conservación de los recursos naturales y su aprovechamiento en actividades productivas en distintas regiones de México, han comenzado a surgir una serie de estudios y acciones encaminadas a lograr disminuir los impactos negativos del uso de los distintos recursos naturales en las cuencas. Con el objetivo de valorar los recursos naturales mediante un enfoque económico, y así poder incorporarlos en una toma de decisiones a través de escenarios de políticas de gestión de cuencas. Donde las distintas medidas que se propongan aplicar, traigan como consecuencia el deseo de conocer no solo los impactos sociales y políticos, sino el determinar su fase económica, donde se reconozca un valor monetario de los propios recursos naturales, así como de las actividades productivas que la sociedad genera.

Como ha sido mencionado, la problemática de elegir sobre una política de gestión de recursos hídricos para una cuenca, se vierte sobre factores de tipo político, social, cultural y ambiental, por lo que el Análisis Beneficio Costo, proporciona los elementos necesarios sobre los factores económicos, donde ahora se propone incorporar al ambiente. Es por ello que esta tesis centra su atención en el análisis beneficio-costos como un instrumento de evaluación económica de políticas de gestión, enfocadas al agua superficial, por ser uno de los recursos naturales con mayores dificultades en las cuencas del país en su distribución y aprovechamiento. En especial la Cuenca Lerma-Chapala, que es una región de gran importancia por el número de habitantes que alberga, así como de las actividades económicas que se desarrollan. Además de alojar al cuerpo de agua continental más grande de México; el Lago de Chapala, que en los últimos años había venido sufriendo descensos de sus niveles, provocados por el uso exhaustivo del agua en la región del Medio y Alto Lerma principalmente.

# OBJETIVOS

## OBJETIVO GENERAL.

Aplicar y adaptar la metodología del Análisis Beneficio Costo para la evaluación económica de políticas de gestión, propuestas mediante escenarios prospectivos aplicando un enfoque económico sustentable a la Cuenca Lerma Chapala.

## OBJETIVOS PARTICULARES.

- Definir el enfoque de evaluación para aplicarlo al análisis beneficio costo
- Elaborar la fundamentación económica del análisis beneficio costo.
- Precisar las etapas del análisis beneficio costo, complementándolo con la inclusión del medio ambiente e instrumentos de sustentabilidad.
- Aplicar el análisis beneficio costo en el caso de estudio de la Cuenca Lerma-Chapala.
- Elaborar conclusiones y recomendaciones en función de los resultados.

---

**El Análisis Beneficio Costo como Instrumento de Evaluación Económica  
de Políticas de Gestión en la Cuenca Lerma Chapala.**

**Capítulo**

**1**

# **LA EVALUACIÓN DE POLITICAS.**



**FACULTAD DE  
INGENIERIA**



**U N A M**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

---

## CAPITULO 1.

# LA EVALUACIÓN DE POLÍTICAS.

### 1.1.- LA DECISIÓN POLÍTICA Y SU APOYO TÉCNICO.

Cuando se habla de políticas, se debe hacer referencia a los distintos actores que intervienen en el proceso de diseño y toma de decisiones, haciendo una reflexión acerca de las relaciones entre las decisiones políticas y el apoyo técnico que ellas requieren.

Existe una racionalidad entre los ámbitos técnicos y políticos que en ocasiones llegan a generar conflictos, dado que en algunas veces se llegan a tomar decisiones sin sustento técnico para que puedan alcanzar resultados eficaces, y en otras, se tiende a sobrevalorar el papel que desempeñan los técnicos, afirmando que las recomendaciones que éstos proporcionen deben de encabezar las decisiones.

En el campo de la evaluación existen también conflictos que producen diferencias implicadas en el proceso de diseño, decisión e implementación de un proyecto o política.

Se ha sostenido que la racionalidad de los políticos estriba en responder a demandas y no a necesidades grupales, lo cual sin duda, expresa una exageración de dicha afirmación. Si bien es cierto que un político responde a presiones de grupos organizados que defienden sus intereses, en ocasiones puede poner la suficiente resistencia consiguiendo impulsar políticas destinadas a cubrir las necesidades de grupos que están dotados de la capacidad de ejercer presión en la toma de decisión.

Es una afirmación que el político debe adoptar una política en el momento políticamente *correcto*, por lo que el papel del evaluador en la fase *ex ante* debe ser de contribuir mostrando diversas alternativas disponibles para que se tome la decisión con la mayor información posible, lo cual exige un diagnóstico, y a su vez el evaluador necesita una teoría que explique esa realidad y un conocimiento concreto acerca de la misma.

Las políticas sociales han sido tradicionalmente analizadas desde una perspectiva sociológica, psicológica o histórica. Los intentos para evaluarlas desde una perspectiva económica han sido muy escasos debido principalmente a los problemas en la estimación de los beneficios que reportan este tipo de actuaciones, aunque cada vez se hace más necesario introducir esta vertiente del análisis en las políticas sociales con el objeto de mejorar las decisiones con criterios de eficacia y eficiencia<sup>1</sup>.

Cabe hacer el comentario que en México, el sector hidráulico, ha sufrido una serie de modificaciones que han alterado tanto su estructura, como su capacidad para seguir ofreciendo sus servicios (en ocasiones potenciándola, en ocasiones reduciéndola).

Esto ha introducido una serie de restricciones institucionales que no deberían desconocerse, y que por ende afectan al diseño y toma de decisiones de las políticas que deben gestionar los recursos hídricos. Muchas de estas modificaciones han puesto en marcha procesos irreversibles. Al mismo tiempo, este tipo de intervención humana sobre el medio hídrico ha dado lugar a la aparición de una serie de derechos adquiridos que conforman hoy el marco institucional en el que se mueve el decisor, y que éste no puede desconocer. Como enseña el propio análisis económico, el valor de algunos de los servicios prestados por el agua depende, precisamente, de esta asignación institucional de los derechos de propiedad sobre el uso y disfrute de la misma.

## **1.2.- DEFINICIÓN DE POLÍTICA DE GESTIÓN.**

La política de gestión de acuerdo con Pulido Chaves:<sup>2</sup>, queda definida como “el conjunto de acciones institucionales encaminadas al logro de los objetivos de los planes de desarrollo y a la implementación de la política pública, que caracteriza la formación de consensos y desacuerdos.”

## **1.3.- LA EVALUACIÓN: CONCEPTO Y ESPECIFICIDAD.**

La evaluación de políticas de gestión presupone un conjunto de conocimientos teóricos y metodológicos así como la aplicación de diversas habilidades. La pregunta fundamental corresponde a saber si la política y acciones aplicadas cumplen los fines perseguidos. Esto conlleva el establecimiento de parámetros de comparación entre lo deseable y la realidad.

---

<sup>1</sup> Según Muller: el concepto de eficiencia que se adopta es el conocido como de óptimo paretiano: esto es, estaremos en situación de eficiencia toda vez que no sea posible incrementar el nivel de utilidad de un individuo sin desmedro del nivel de utilidad de algún otro; técnicamente, esto significa que la particular combinación de utilidades de ambos individuos pertenece a la frontera de posibilidades de utilidad.

<sup>2</sup> Hegemonía poder, gobernabilidad y gestión pública. Oscar Pulido Chaves. Corporación Colombiana de Estudios Antropológicos para el Desarrollo.

El término evaluación tiene diversas definiciones, sin embargo, puede decirse que evaluar una política es investigar si los medios jurídicos, administrativos o financieros puestos en ello permiten producir los efectos esperados de tal política y de alcanzar los objetivos que le fueron asignados.

En este caso de tesis, la orientación de evaluación se dirige a un juicio sobre efectos de una política, pero no es el único sentido de la evaluación, ya que se orienta también a emitir un diagnóstico. Un diagnóstico describe, busca explicar y pretende predecir algunos hechos. Por ello también se habla de la evaluación como la provisión de información para la toma de decisiones. Aquí se trata de juzgar sobre situaciones con el fin de tomar decisiones, permitiendo decidir si han de implantarse, eliminarse o modificarse las acciones que se planteen.

*En consecuencia puede decirse que la evaluación es un proceso de investigación, generador de información para el análisis y el apoyo a la decisión sobre situaciones, operaciones y resultados que mediante juicios basados en metodologías permiten afirmaciones causales y reconocimiento de efectos que pueden favorecer la actuación.*

#### **1.4.- TIPOS DE EVALUACIÓN.**

Existen diversos tipos de evaluación y sus diferencias se basan en criterios como: tiempo en que se realiza, objetivos perseguidos, el agente que la aplica, la naturaleza que poseen, la escala asumida o bien a quien va dirigida.

Se consideran dos tipos de evaluación:

- Evaluación Ex-ante o A priori.
- Evaluación Ex post o A posteriori.

La evaluación Ex-ante, se realiza de manera previa al proyecto y tiene como finalidad proporcionar criterios adecuados para una decisión cualitativa, si se debe implantar o desarrollar o no una política, programa o proyecto.

La evaluación ex post, también se conoce como evaluación Terminal o evaluación a posteriori, o bien de impacto y se concentra en observar si se obtuvieron los resultados previstos y los efectos, tanto buscados como colaterales, atribuibles a las acciones o proyectos instrumentados. Así la evaluación puede ser entendida como:

- Parte de la planeación.
- Como un sistema de seguimiento.
- Como un control de las acciones y recursos o un juicio sobre los mismos.



Dado que la finalidad de realizar una evaluación económica a través del análisis beneficio costo es proporcionar más elementos que complementen la toma de decisiones, es que el tipo de evaluación que se efectúa en esta tesis es del tipo ex –ante.

### **1.5.- PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN.**

La evaluación no debe ser concebida como una actividad aislada y autosuficiente. Ella forma parte del proceso de planificación, generando una retroalimentación que permite elegir entre diversos proyectos<sup>3</sup>, de acuerdo con su eficacia y eficiencia. Asimismo, analiza los logros obtenidos por esos proyectos, creando la posibilidad de rectificar las acciones y reorientarlas hacia el fin postulado.

Alternativamente se puede decir que la evaluación consiste en realizar una exploración de un conjunto de alternativas con un fin determinado, para determinar las ventajas y desventajas comparativas existentes entre sí, con el propósito de hallar la que se ajuste mejor al (los) objetivo(s) perseguido(s).

Y recordando que el presente trabajo se enfoca a la aplicación y adaptación del análisis beneficio costo como instrumento de evaluación económica de escenarios prospectivos; es que debe de considerarse no solo los factores productivos de mercado como variables que intervienen en la generación de costos y beneficios de una política, sino también al medio ambiente como parte del sistema productivo, otorgándole un valor económico. Ya que como producto del crecimiento humano, con la industrialización y el uso exhaustivo de diversos recursos naturales, se ha provocado un desarrollo inadecuado, por lo que el proponer políticas que se orienten en un re-ordenamiento del crecimiento económico a través de incluir herramientas de análisis económico con un enfoque de sustentabilidad, forma parte de la solución.

El asunto no es escoger entre el desarrollo y el medio ambiente, sino incorporar medidas que auxilien en el reordenamiento de los sistemas hídricos naturales y productivos que busquen encontrar el equilibrio entre la calidad ambiental de los recursos naturales, que para la presente tesis se trata al agua. Es así que considerar la incorporación del valor económico del agua dentro de una cuenca, hace que las decisiones de manejo que se dirijan a la misma, les proporcionen mayor robustez en su aplicación.

---

<sup>3</sup> De forma general, se maneja el término "proyecto" cuando existe una acción o idea que se pretende generar. Para fines de ésta tesis, el concepto de proyecto se entenderá como un plan, política o decisión que origine costos y beneficios asociados a la aplicación del mismo a lo largo del horizonte de tiempo contemplado.

## 1.6.- LA EVALUACIÓN ECONÓMICA EN EL ANÁLISIS BENEFICIO-COSTO.

El Análisis Beneficio-Costo (ABC) puede ser considerado como una metodología, o como un sistema de información relevante para el sector público. Su propósito es servir de apoyo en la toma de decisiones, aun cuando no sea éste el que las determina. El ABC proporciona información relacionada con la eficiencia distributiva de las opciones de inversión; en éste sentido, permite evaluar las distintas políticas que una sociedad se plantee para mejorar su status quo. La introducción del ABC al proceso de toma de decisiones en el sector público fue parte de un movimiento progresista que buscaba introducir los métodos y técnicas científicos al gobierno (Nelson 1987).

El ABC ha sido utilizado de manera informal desde hace mucho tiempo; entre sus usuarios podemos destacar a Benjamin Franklin, quien hace referencia al razonamiento fundamental de hacer un balance de los pros y contras en una carta fechada el 19 de septiembre de 1772, en Londres, Inglaterra (Gramlich 1981). Sin embargo, se atribuye al economista Francés Jules Dupuit su uso formal en el siglo XIX. Otros autores (Hamley & Splush 1993) describen el desarrollo del ABC en los Estados Unidos atribuyéndole la paternidad al Secretario del Tesoro en esa época, Albert Gallatin.<sup>4</sup>

En los Estados Unidos, el análisis beneficio costo se utilizó por primera vez en conjunto con el United States Flood Control Act de 1936. En esa ley se especificó que sería justificable la participación federal en proyectos para controlar el desbordamiento de ríos importantes del país "...si los beneficios acumulados para cualquiera exceden los costos calculados...". Con el fin de determinar si un proyecto cumplía este criterio, ya fuera la construcción de una represa para el control de desbordamientos o un gran proyecto para construir un dique, fue necesario desarrollar procedimientos para medir estos beneficios y costos.<sup>5</sup>

Las bases teóricas del ABC de proyectos sociales han sido ampliamente estudiadas por diversos autores. Sin embargo se debe reconocer que su aplicación, particularmente en los países en desarrollo, presenta dificultades; en parte debido a la falta de información confiable, personal capacitado, y en algunos casos, a la falta de una cultura política de responsabilidad en la toma de decisiones.

Es así, que la evaluación económica en un ABC puede ser realizada desde dos ópticas distintas:

---

<sup>4</sup> Alejo Villareal "El análisis costo-beneficio y la viabilidad de los proyectos en el sector público "

<sup>5</sup> "Guía Metodológica de Valoración de Bienes, Servicios e Impactos Ambientales ( 2002)". Serie Técnica del Proyecto para la Consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano, Nicaragua.

a) *La evaluación privada.*

A su vez este tipo de evaluación tiene dos enfoques: la evaluación económica (sin financiamiento), que asume que todo proyecto se lleva a cabo con capital propio, y por lo tanto, no toma en cuenta el problema financiero; y a evaluación financiera, que diferencia el capital propio del capital prestado y permite determinar la rentabilidad del primero.

El flujo de costos y beneficios (ingresos) que el proyecto genera es valorado a precios de mercado.

b) *La evaluación social.*

Se llama evaluación social porque su marco de referencia es la sociedad en su conjunto. Aquí es posible distinguir dos corrientes de pensamiento que se traducen en vías distintas para el análisis:

1.- La primera de ellas es la evaluación económica o de eficiencia, cuyo objetivo es determinar el impacto que el proyecto produce sobre la economía (local, regional, nacional) como un todo. La rentabilidad económica del proyecto se establece vía la corrección de precios de mercado imperfectos, transformándolos en los que se darían en condiciones de competencia perfecta, o bien los llamados precios de cuenta. Los costos y beneficios del proyecto son considerados con independencia de quien afronta los primeros y quien recibe los otros.

2.- La segunda es la evaluación propiamente dicha, que se diferencia de la anterior por incorporar explícitamente el problema distribucional dentro de la evaluación. En este enfoque los destinatarios del proyecto y los receptores del beneficio que genera ocupan un papel central. Esta integración de eficiencia con equidad se traduce en una valoración de "precios sociales"

Para este trabajo, el primer enfoque descrito, es el que se sigue para el análisis de la evaluación, ya que no se centra en el problema de la distribución del bienestar. Sin embargo, se tienen limitaciones que consisten en la consideración de los precios de cuenta, ya que la valoración de los costos y beneficios se efectúan a precios de mercado. Debido a que para obtener los precios de cuenta de la región Lerma-Chapala se estaría hablando de obtener los precios de cuenta de las divisas, el costo social de la mano de obra y la tasa social de descuento, al ser estos tres los más utilizados en la evaluación social, para lo cual se requiere realizar un amplio trabajo de campo en la recopilación de información, dado que en este trabajo se está contemplando a 4 sectores de producción (agrícola, pesca, inmuebles y turismo), la tarea de llevar a cabo un análisis dentro de los límites de tiempo y recursos se ve imposibilitado.

Ello nos lleva a tomar en cuenta diversos supuestos, que si bien, no son lo que pueden representar la realidad económica de la región, sirven para darnos una buena aproximación de la dinámica de la cuenca.

---

**El Análisis Beneficio Costo como Instrumento de Evaluación Económica  
de Políticas de Gestión en la Cuenca Lerma Chapala.**

**Capítulo**

**2**

# **FUNDAMENTOS ECONÓMICOS DEL ANÁLISIS BENEFICIO COSTO.**



**FACULTAD DE  
INGENIERIA**



**U N A M**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

---

## CAPITULO 2.

# FUNDAMENTOS ECONÓMICOS DEL ANÁLISIS BENEFICIO-COSTO.

### 2.1.- EFICIENCIA PARETIANA.

Se puede establecer como una afirmación que la finalidad de la formulación e implementación de políticas que proporcionen los mayores beneficios posibles a todos los miembros de la sociedad; es que el bienestar social sea maximizado. Este criterio es la base que fundamenta la llamada economía del bienestar.

La toma de decisiones se basa en el supuesto de que es posible desarrollar una función de bienestar social, la cual proporcione alguna indicación de lo que los miembros individuales de la sociedad consideran deseable, estableciéndose un cierto rango de preferencias de la sociedad para un determinado conjunto de estrategias alternativas ( para el caso de estudio de este trabajo, los escenarios de manejo de la Cuenca Lerma Chapala ), aunque más adelante se mostrarán algunos inconvenientes de llevar a la práctica la construcción de una función de bienestar.

Mortimore (1976) presenta una definición de “paradigma de acción racional” quien lo concibe como una acción desempeñada con el propósito de lograr un determinado fin, el cual es razonable y basado en la creencia racional de que es el mejor, de acuerdo al individuo. Por lo anterior, se supone que los individuos racionales incluyen en sus funciones de preferencia o utilidad, cosas que tiendan a proporcionarles la máxima satisfacción o beneficio neto. En el contexto de la función de bienestar social, dichas preferencias son agregadas como un medio de demostrar la forma en que la sociedad expresa una preferencia por determinadas alternativas sobre otras disponibles. En otras palabras, las distintas políticas que son propuestas por grupos de la sociedad con el objetivo de mejorar su actual estado, llevan de forma implícita los intereses que persiguen y que guían a la selección de la mejor alternativa de acuerdo a la que presente la mayor satisfacción de sus preferencias, como lo es el caso de los escenarios planteados para este trabajo.

En este sentido, el problema se reduciría a la obtención del máximo valor de la función de bienestar social, para lo cual los encargados de las políticas públicas tendrían que asignar prioridades a los fines alternativos considerados deseables para alcanzar el bien público.

Lo anterior se basa en supuestos fundamentales tales como:

- existen preferencias sociales o de la comunidad, las cuales pueden ser determinadas o descubiertas a través de análisis lógico o empírico.
- debe existir un amplio consenso acerca de los objetivos y prioridades de la sociedad, lo cual sería consistente con el hecho de que el bien social o colectivo se deriva de la agregación de las preferencias individuales.
- se presume el conocimiento del interés público por parte de los responsables de elaborar las políticas públicas, quienes tomarán decisiones consistentes con dicho interés.

El tratar de maximizar el beneficio público no es una tarea sencilla, ya que es difícil encontrar las propiedades que puedan usarse sin caer en resultados contradictorios, como lo establece la paradoja de Condorcet, que se describe a continuación:

PROPUESTA INICIAL	OPOSICIÓN DE	PROPUESTA ALTERNATIVA
I	B y C	III
II	B y A	II
III	C y A	I

Se forma el ciclo  $I \rightarrow III \rightarrow II \rightarrow I \dots$ , dado que las preferencias sociales son tales que  $I < III$  y  $III < II$ , pero sucede que  $II < I$  cuando lo más lógico sería que la sociedad decidiera por  $I < II$ .

Es habitual suponer que tanto un individuo como una organización o sociedad, tomará sus decisiones siguiendo siempre un solo criterio (el consumidor maximiza su función de utilidad y el productor maximiza su beneficio neto generado, esto es casi una regla). Ante dos alternativas que generan beneficios con riesgo, es muy posible que un individuo se comporte con cierto rechazo al riesgo, en tanto que si se enfrenta a diversas alternativas de pérdidas, la elección se enfoque al riesgo. Es decir, un individuo o sociedad puede escoger la alternativa de beneficio que maximice su utilidad, o bien, si se encuentra en la situación de elegir entre pérdidas se puede minimizar lo peor que pueda ocurrir y preferir una pérdida con riesgo a una pérdida segura.

La economía de bienestar moderna parte de las preferencias individuales en su análisis de las condiciones requeridas para lograr el bienestar colectivo. Bajo ésta misma premisa, el conocido principio de "optimización de Pareto", llamado así en honor del científico social Italiano Vilfredo Pareto (1906-1971), es utilizado para definir el conjunto de condiciones ideales o de eficiencia que rigen el logro del máximo bienestar colectivo.

El principio de optimación de **Pareto**,<sup>6</sup> establece que el resultado de una decisión de alguna política debe ser considerado deseable u óptimo si al menos algunos miembros de la sociedad se benefician sin que otros se perjudiquen. Dado que el individuo es el único criterio de valor, la sociedad habrá ganado en bienestar si al menos una persona se ha beneficiado y ninguna se ha perjudicado en relación a su status previo.

El comportamiento del consumidor es considerado óptimo o eficiente si, dadas las preferencias y disponibilidad de bienes, la posición o satisfacción del consumidor puede ser mejorada sin empeorar la de los demás. Por otra parte, el comportamiento del productor es considerado óptimo si, dadas las cantidades prevalecientes de recursos y tecnología, no es posible incrementar la producción de un bien sin reducir la producción de otros bienes.

Puesto que prácticamente es imposible aplicar el principio de Pareto en la realidad. La mayoría de las políticas públicas tienen diferentes efectos en los diversos grupos de la sociedad; es decir, algunos resultan ganadores y otros pierden. Y cuando se habla de estrategias donde la intervención de las influencias políticas en la distribución de los recursos es mayor que la distribución de los beneficios económicos generados a través del mercado, fortalece más la imposibilidad de llevar a cabo éste principio.

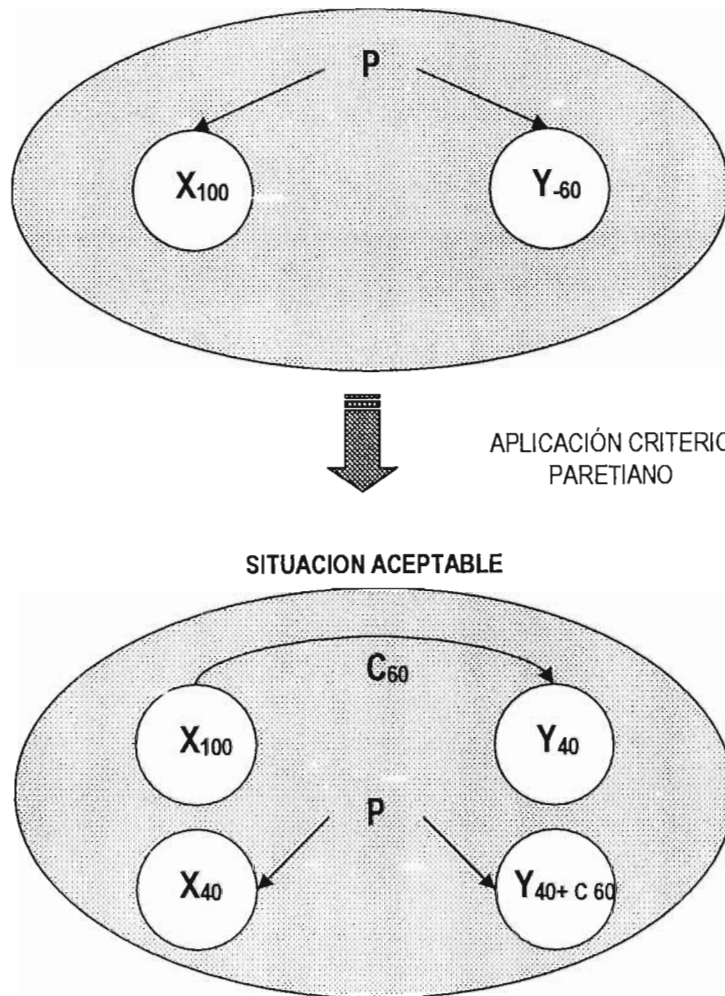
Aún, en el caso de que los beneficios netos de una política determinada sean positivos, ésta solamente puede ser respaldada si existiese alguna forma de compensación a los perjudicados por dicha situación. Como ejemplo de lo anterior, se tiene el siguiente esquema:

<sup>6</sup> (Pasqual 1999) Se establecen 4 definiciones de acuerdo al criterio que se menciona:

- a) Un punto o estado de la economía es **óptimo en el sentido de Pareto** (OP) si nadie puede mejorar su situación sin que ello signifique empeorar la situación de otra persona.
- b) Una propuesta de cambio constituye un **Cambio Pareto Superior** (CPS) si alguien gana sin que nadie resulte perjudicado.
- c) Una propuesta de cambio constituye un **Cambio Pareto Inferior** (CPI) si alguien pierde sin que nadie se resulte beneficiado.
- d) Si una propuesta de cambio no cumple con la definición de CPS ni CPI, se trata de un **Cambio Pareto Indeterminado** (CPIN) y no puede ser evaluado en términos paretianos.

Como una forma de evitar los problemas que implican realizar las compensaciones de manera efectiva, se introduce la el concepto de *potencial*. A diferencia de los criterios de Pareto la base de éste criterio no es la **necesidad** de compensar a perdedores, sino la **posibilidad** de compensar, conduciendo a un Cambio Potencialmente Pareto Superior.

FIGURA 2.1. CRITERIO PARETIANO.



Si a causa de la aplicación de cierta política (P), un individuo (X) tiene una ganancia de \$100 y otro individuo (Y) pierde \$60, (P) puede ser transformada en una situación aceptable de acuerdo al criterio Pareto si (X) le pagase a (Y) \$60 en compensación por su pérdida, con lo que (X) tendría entonces una ganancia neta de \$40 y (Y) quedaría igual que antes.

La compensación anterior es atractiva en teoría, pero en la práctica es poco común que se lleve a efecto y en muy raros casos se compensa a los perdedores. Una razón simple, es que aún teniendo la voluntad de hacerlo sería muy difícil detectar a cada uno de los perdedores y determinar cuánto habría que pagarle. Por lo que si se quisiera aplicar estrictamente el principio de compensación, sería prácticamente imposible implementar la mayoría de las políticas.



## 2.2.- PRINCIPIO DE KALDOR-HICKS.

Dadas las mencionadas limitaciones, surge entonces el principio de compensación potencial establecido por **Kaldor y Hicks** en 1939. Este principio o criterio normativo de bienestar es la base del **análisis beneficio costo**. Establece que un proyecto es rentable socialmente si es hipotéticamente posible (no se efectúe en la realidad) que los que ganan puedan compensar a los que pierden con el proyecto (criterio de Kaldor), o si no es posible que los que pierden puedan sobornar a los que ganan para que no se realice el proyecto (criterio de Hicks).

Lo anterior se lleva a cabo cuando el valor presente de los beneficios es mayor que el de los costos, entonces se asume que los beneficiados pueden compensar a los perjudicados y mejorar respecto a la situación inicial (mejora potencialmente Pareto superior).

Si la compensación se pagara, todos estarían mejor y se daría una ganancia neta para la sociedad. No obstante, que se dé o no esta compensación no es relevante para el análisis beneficio-costo, simplemente se considera que las ganancias compensan a las pérdidas, sin importar sobre quién recaen.

## 2.3.- TEOREMA DE LA IMPOSIBILIDAD DE ARROW.

En último término, lo que las políticas buscan es tratar de “mejorar” el bienestar de la sociedad, o cuando menos, lograr que éste no empeore, aunque se ha descrito anteriormente que para lograr incrementar el bienestar es necesario aplicar una función objetivo, esto se torna difícil cuando se lleva al terreno de la práctica. De acuerdo con K. Arrow (1951), demuestra a través de principios de lógica matemática llamados “*El Teorema de la Imposibilidad*”, que no es posible llegar a una Función de Bienestar.

El teorema demuestra que si bien una función de bienestar debería surgir teóricamente, a partir de un conjunto de axiomas, (tales como que la función de utilidad social se considera una propiedad básica del proceso social de la toma de decisiones; o que cualquier posible ordenación de las preferencias individuales es aceptable) tales axiomas no son compatibles, incluso reduciéndolos a un pequeño grupo, y que la elección de los mismos incluirá juicios de valor.

Los criterios que expone el Teorema de Arrow, son los siguientes:

Una función de bienestar debería cumplir con:

1.- Debe clasificar todos los resultados posibles, y la clasificación tiene que ser consistente; si A es preferido a B, y B es preferido a C, entonces A es preferido a C.

2.- Ha de ser sensible a las preferencias de los individuos. Supongamos que para un conjunto determinado de preferencias, A es socialmente preferido a B. Entonces si las preferencias individuales cambian de tal forma que alguien cambia A a un puesto más alto, y nadie le disminuye su puesto, A sigue siendo socialmente preferido a B. En cierto sentido, esto es una cláusula antidiscriminación. Si la sociedad está llevando a cabo una acción determinada y un subgrupo de la población, que se había opuesto a dicha medida, decide de repente estar a favor de ella, la sociedad no puede dar marcha atrás y cesar en la actividad, sólo para iniciar una contra al subgrupo.

3.- Las preferencias sociales tienen que cumplir la condición de Pareto. Supongamos que A es una asignación tal que ningún individuo tiene menos utilidad que en B, y uno o más individuos tienen mayores niveles de utilidad en A que en B. Bajo estas condiciones, la función de bienestar social tiene que preferir A a B.

4.- Se excluyen las dictaduras. Esto quiere decir que las preferencias sociales no pueden ser el reflejo de las preferencias de un solo individuo.

5.- Las preferencias sociales entre cualquiera de las dos alternativas no deben depender de la existencia de otras posibilidades. Supongamos que cuando las alternativas A, B y C son factibles, la sociedad prefiere A a B y B a C. Si la opción C no fuera factible, la regla de decisión social debe seguir prefiriendo A a B. Este supuesto recibe el nombre de independencia de alternativas irrelevantes.

La conclusión a la que llega Arrow es que es imposible encontrar una función de bienestar social que satisfaga todos estos criterios, ya que los problemas de bienestar social no pueden resolverse de manera satisfactoria sobre bases simplemente lógicas o bajo principios científicos.

A pesar de que existe dificultad de construir una función de decisión que sea satisfactoria, es necesario emplear un procedimiento mínimamente lógico (como el análisis beneficio costo) con el cual se valore y apoye la toma de decisión, por lo que será de gran relevancia especificar los objetivos que la sociedad esté buscando. Es también importante comentar que, como se mencionó en el capítulo 1, el enfoque que se sigue en este trabajo es el de no centrarse en el problema distributivo, es decir, quien afronta los costos y quien los beneficios.

---

**El Análisis Beneficio Costo como Instrumento de Evaluación Económica  
de Políticas de Gestión en la Cuenca Lerma Chapala.**

**Capítulo**

**3**

# **FASES DEL ANÁLISIS BENEFICIO COSTO.**



**FACULTAD DE  
INGENIERIA**



**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

---

## CAPITULO 3.

# FASES DEL ANÁLISIS BENEFICIO-COSTO.

### 3.1. INTRODUCCIÓN.

El análisis beneficio costo puede entenderse desde una óptica muy simple, sopesa ventajas e inconvenientes de una determinada alternativa, sea en sí misma o en comparación con otras. Esto es algo que todas las personas realizamos todos los días, con mayor o menor rigor, en función de la importancia que tenga la decisión a tomar. Por lo tanto lo que el ABC hace es formalizar la estructura de análisis de ventajas-desventajas para hacer más fácil la comparación de alternativas al decisor final.

Debe recordarse que el punto de partida del ABC, es la condición de resolver una situación en específico mediante la estructuración de la información relevante para ayudar a la toma de decisión.

### 3.2.- ETAPAS DEL ANÁLISIS BENEFICIO-COSTO.

A continuación se enlistan las etapas primordiales que integran el proceso del Análisis Beneficio Costo, así como una descripción de las acciones que deben ser llevadas a cabo.

#### 3.2.1 DEFINICIÓN DEL OBJETIVO.

Es necesario especificar de forma clara los objetivos que se desean alcanzar así como la perspectiva desde la que se analiza. El análisis beneficio es una herramienta de análisis público, pero en realidad existen muchos públicos. Si se fuera a realizar un análisis para una entidad nacional, lo público entonces estaría constituido por todas las personas que viven en el país; pero si se trata de realizar un estudio beneficio costo a una entidad estatal o regional, sin duda alguna, los costos y beneficios que un programa o política generen se concentrarán en la gente que habita en esas áreas.

Los resultados de un proyecto estarán definidos como costos y beneficios, es por ello que un proyecto será más o menos deseable, en la medida de si disminuye en más o en menos la distancia que distingue la situación actual de una situación ideal, o de un punto que se ha tomado como objetivo para la sociedad en conjunto. Sobre este inciso en particular ya se ha descrito anteriormente en las bases económicas del análisis beneficio costo, los criterios que deben seguirse para determinar los objetivos del análisis.

### 3.2.2 DETERMINACIÓN DEL ÁMBITO TEMPORAL Y ESPACIAL.

Todo proyecto genera cambios, y estos se producen en un ámbito real, el cual depende del proyecto en si mismo. De aquí la importancia de precisar en forma clara el ámbito del proyecto, ya que el ámbito define en buena medida los costos y beneficios que se contemplen en el flujo de efectivo. Esto lleva a cumplir con una regla importante en la evaluación; los costos y beneficios que se encuentren fuera del ámbito del proyecto, se toman como externos, y por lo tanto, fuera de la consideración del mismo.

Así se pueden identificar dos ámbitos de relevancia, el espacial y temporal.

#### *b.1) Ámbito espacial.*

De forma simple, éste ámbito estará delimitado por el área donde se considere la cobertura del proyecto, y este espacio será el que se tome en cuenta para la identificación de los costos y beneficios.

#### *b.2) Ámbito temporal.*

Tomar en cuenta el momento en que un costo y beneficio se lleva a cabo es de importancia, ya que ello define en buena medida la rentabilidad de un proyecto.

Tener en consideración el factor del tiempo es de importancia, debido a que como el dinero tiene valor, o dicho de otra forma; el dinero vale dinero, entre más cerca del periodo inicial se encuentre todo costo o beneficio, mayor será el peso o relevancia que tenga sobre la rentabilidad del proyecto.

El periodo inicial del proyecto está marcado por el momento en que se genera el primer costo o beneficio. Sin embargo no debe de considerarse un costo que tenga el carácter de irrecuperable ( sunk cost ), así como ignorar beneficios que el proyecto en si mismo no modifique. Otro instante que es necesario tomar en cuenta es a partir que se impide el mejor uso alternativo de un recurso de algún impacto, es decir, el momento en que se esta incurriendo en un *costo de oportunidad*.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> El costo de oportunidad de un producto es la opción que debe abandonarse para producir dicho bien. Es decir: el costo de oportunidad de una unidad de valor de producción de la agricultura sería el beneficio del agua de uso no consuntivo al cual se ha tenido que renunciar para percibir el beneficio de la agricultura.

De igual forma, es relevante establecer el periodo de finalización del proyecto, con el objeto de obtener el valor actualizado de los flujos.

### 3.2.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.

Es necesario resaltar que el ABC es un análisis comparativo, el cual establece la conveniencia de una alternativa en relación con otras, tomando como parámetros que definen ésta elección algunos indicadores de rentabilidad. Incluso, aún cuando la alternativa de elección parezca única, el análisis sigue siendo relativo, pues siempre queda abierta la posibilidad de no llevar a cabo la propuesta, o bien de retrasarla. Esto pone en claro que siempre debe contemplarse la opción de dejarlas cosas como funcionan en el momento, es decir la *opción cero*.

### 3.2.4 IDENTIFICACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS.

Cabe iniciar con la descripción de ambas palabras. De acuerdo a J. Pascual (1999); estos conceptos pueden ser definidos de la siguiente manera:

“Un beneficio (costo) es una ventaja (desventaja) relevante de la clase que sea, que afecta a unos agentes determinados y se produce en unos periodos de tiempo concretos”.

Una vez comprendido que es costo y beneficio, entonces se deben identificar todos los aspectos que contemplen cada alternativa a analizar, y que sean relevantes en la consecución del objetivo planteado. Para ello será necesaria la participación de un equipo multidisciplinario de especialistas en las distintas áreas que el proyecto reúna.

En ésta etapa es donde debe reconocerse inicialmente la gran importancia del tiempo. Los proyectos o programas relacionados con el ambiente, por lo general no duran un solo año, sino que se extienden por largos periodos. Por consiguiente, la tarea de especificar entradas y salidas involucra pronósticos de acontecimientos futuros, con frecuencia bastante remotos. Esto destaca la importancia de conocer con la mayor precisión posible los patrones de crecimiento futuro y tasas futuras de cambio tecnológico, además de los posibles cambios en las preferencias de los consumidores.

### 3.2.5 VALORACIÓN DE LOS COSTOS Y LOS BENEFICIOS (FLUJO DE EFECTIVO).

Ya identificados los costos y beneficios de cada alternativa, deben ser valorados y convertidos a una unidad de medida común, que tenga relación con el objetivo perseguido y que permita comparar los distintos elementos del lado de los costos como de los beneficios y entre si. A ésta fase también se le puede denominar valoración de los flujos de efectivo.

Dentro de éste inciso puede agregarse un punto intermedio después de la identificación de costos y beneficios, pero que tiene relación directa con la valoración. La consideración de *elementos de costo y beneficio*, la cual tiene gran importancia en el proceso del análisis.

Una vez que se ha identificado un impacto relevante como costo o beneficio, debe estudiarse si es pertinente o no integrarlo al flujo. En el caso de la perspectiva pública, cuando el interés proviene de un grupo de distintos agentes económicos, se tendrán en cuenta los costos y beneficios internos, y todos aquellos que aún siendo de índole externa, se producen dentro del grupo, es decir afectan el resultado económico del grupo.

De las primeras dificultades a las que todo analista se enfrenta es de tipo conceptual. Una de las de mayor relevancia es la de determinar si un impacto es un costo o un beneficio y si es o no relevante para la evaluación. Además que la naturaleza de algunos impactos propician algunas confusiones, como la doble contabilización de un mismo efecto. A continuación se presentan algunos aspectos a considerar:

- 1) *La parte relevante del costo y del beneficio no es el total, ni el medio, sino el incremental.*

Lo que debe de tomarse en cuenta es la variación que se produce como variación del proyecto. Esta regla es de aplicación general y para cada una de las variables que integren el flujo de costos y beneficios. El siguiente ejemplo aclara este punto:

Sean S y P dos proyectos mutuamente excluyentes que han sido valorados por tres grupos, A, B y C como la tabla lo muestra:

CUADRO 3.1. DATOS DE PROYECTOS MUTUAMENTE EXCLUYENTES

Grupos	S	P
A	10	30
B	55	40
C	28	4
TOTAL	93	74

De acuerdo a la tabla anterior, la sociedad prefiere S a P debido a que en conjunto, proporciona un beneficio adicional de  $93-74=19$  unidades. Es decir, si se eligiera P en lugar de S se incurriría en un costo de oportunidad social de 19 unidades. Dado que la obtención es costosa, cabe examinar si es posible reducir este costo buscando la información mínima para la toma de decisiones.

Del ejemplo anterior, la información se puede reducir a conocer las magnitudes de las preferencias de los grupos A, B y C sobre el proyecto P en lugar de S como se muestra a continuación:

**CUADRO 3.2. MAGNITUDES DE PREFERENCIAS DE GRUPOS A, B Y C.**

Grupos	P - S
A	20
B	- 15
C	- 24
<b>TOTAL</b>	<b>- 19</b>

El resultado obtenido es el mismo, la sociedad prefiere S a P por una diferencia de 19 unidades, lo cual implica un costo de oportunidad neto a la sociedad por la elección de una alternativa en vez de otra.

Esto aclara que lo más importante no es la diferencia entre los costos y beneficios antes y después de un proyecto, ni los costos y beneficios totales de un proyecto, lo relevante es la diferencia entre los costos y beneficios con y sin el proyecto que se examina.

Esto nos lleva a una conclusión que si es aplicada a cada uno de los impactos de una política o proyecto conduce a la llamada regla de oro en la valoración, la cual indica que hay que tener en cuenta las variaciones que se llevan a cabo como consecuencia del proyecto sobre los costos y beneficios, y en la medida que los modifique.

- 2) *No hay que tener en cuenta los costos que ya se han generado y que la ejecución del proyecto no puede alterar ( sunk cost )*

Los costos irrecuperables no pueden modificarse con el proyecto, por lo tanto deben de ignorarse. Tal es el caso de la infraestructura de riego que se construyó décadas atrás a la puesta en marcha de un proyecto actual, por lo que se considera un costo hundido, que significa que el costo de esa inversión ya fue recuperada dada la antigüedad.

- 3) *Un impacto solo puede tener a la vez, la consideración de costo, o bien de beneficio.*

Un mismo impacto no puede tener al mismo tiempo dos características, es decir, si un determinado impacto proporciona efectos positivos y negativos, el resultado final será un saldo con un signo bien definido y único. Por lo que para averiguar el signo del impacto, solo resta demostrar si es un beneficio o un costo.



4) *La posibilidad de consumo es un beneficio.*

El considerar que solo el consumo efectivo es lo que produce utilidad, puede ser erróneo; para algunos bienes el tener la simple posibilidad de consumo, es reconocer que debe de incluirse en la evaluación. Es decir, se puede pagar una cantidad para disponer de la oportunidad de consumir y otra por el consumo efectivamente realizado. De ésta misma forma, la valoración de bienes naturales puede darse, aunque la sociedad tenga el conocimiento que nunca hará uso de ninguna manera del bien en consideración.

5) *Considerar los costos y beneficios de las generaciones afectadas y agregarlas mediante una tasa de descuento del futuro.*

El valor de un impacto para una persona disminuye cuanto más alejado esté en el tiempo de acuerdo a la preferencias de consumo entre un periodo y el siguiente, y se pondera por una tasa de descuento. De ésta manera, el valor de un impacto para una generación se observa mayor que si afecta a una generación posterior.

Para efectos de éste trabajo, el interés sobre este punto se limitará a mostrar los conceptos básicos que se encuentran alrededor del descuento del futuro, así como las posibles opciones de aplicación a un análisis beneficio costo de largo plazo. Dicho análisis se lleva a cabo más adelante.

6) *No ignorar los costos y beneficios intangibles.*

Con vasta frecuencia, la incorporación de los impactos intangibles a los flujos de efectivo, debido a las dificultades que presentan algunos impactos, tal es el caso de la calidad del aire de una ciudad, dada la contaminación de los autos, o bien, los impactos por la disminución de los niveles de agua de un lago, producto de un uso excesivo de las aguas en una cuenca. Es necesario realizar un esfuerzo por aplicar metodologías adecuadas para cada proyecto en particular que lo requiera, así, la construcción de los flujos de efectivo estarán siendo más completos y equilibrados.

Los anteriores elementos expuestos, deben ser tomados con atención para así conseguir una valoración completa de los distintos impactos que construyan el flujo de efectivo para el proyecto en cuestión.

7) *El cargo de gastos generales, debe efectuarse solamente por el valor de las variaciones en estos gastos, pero únicamente cuando se hayan producido por el proyecto.*

Los costos generales que no son producto directo del proyecto no son importantes, a menos que el proyecto genere modificaciones en los gastos generales, se calculará ese aumento.

### 3.2.6 CRITERIOS DE SELECCIÓN.

Una vez que se tienen resultados, se deben presentar al decisor una serie de indicadores de rentabilidad con los comentarios pertinentes u otra información que se considere oportuna que ayuden a generar una opinión del proyecto analizado. A continuación se describen los criterios tradicionales:

#### a) *Valor presente neto.*

Por conveniencia, los flujos de efectivo se llevan al momento inicial del proyecto, ya que es la fecha más cercana a la toma de decisión. Este proceso es conocido como "actualizar los flujos".

El valor actualizado es preferible dado que es más sencilla su interpretación, puesto que es más fácil conocer el valor de un peso hoy que en un año.

Este análisis consiste en determinar la equivalencia en el presente de los flujos futuros que genera un escenario. La fórmula empleada es:

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

Donde:

$B_t$  = flujo de beneficios generados en el periodo t

$C_t$  = flujo de costos generados en el periodo t

$(1+i)^n$  = factor de actualización

Lo importante de destacar es que un proyecto puede ser evaluado a diferentes tasas de descuento, y con ello obtenemos diferentes valores para el VPN. Por lo tanto, la rentabilidad depende de la tasa de interés o tasa de descuento utilizada

Es importante resaltar que el factor de actualización empleado en la fórmula de valor presente neto no corresponde al utilizado tradicionalmente, dado que esta tesis se esta enfocando a la evaluación de políticas con horizontes de tiempo a largo plazo (57 años), es necesario aplicar un factor de descuento que permita tomar en consideración los beneficios que recibirán las generaciones futuras, a través de un desarrollo sustentable de la cuenca.

El cálculo convencional de los flujos de efectivo hace una abstracción de los costos y beneficios que afectan a las generaciones venideras. El cálculo convencional provoca un sesgo en la valoración de proyectos o políticas, que puede afectar de manera decisiva a la decisión de aceptación o rechazo dado que no se puede considerar que se realiza una evaluación económica en términos de desarrollo sustentable, donde se trata que los beneficios y costos de un proyecto o política se compartan a lo largo del tiempo en que se ejecuta dicha acción. Es por ello que se propone emplear el factor de descuento hiperbólico, que permite hacer las consideraciones antes mencionadas en una evaluación

económica. Más adelante se describe con mayor precisión en que consiste el descuento hiperbólico.

#### *Criterio de decisión.*

El criterio aplicable al Valor Presente Neto, indica que el proyecto es rentable si el valor presente del flujo de beneficios es mayor que el valor presente del flujo de costos. Es decir, es conveniente decidir sobre una alternativa si el valor presente neto es positivo.

$VPN > 0$	Se acepta
$VPN = 0$	Indiferente en aceptar o rechazar.
$VPN < 0$	Se rechaza

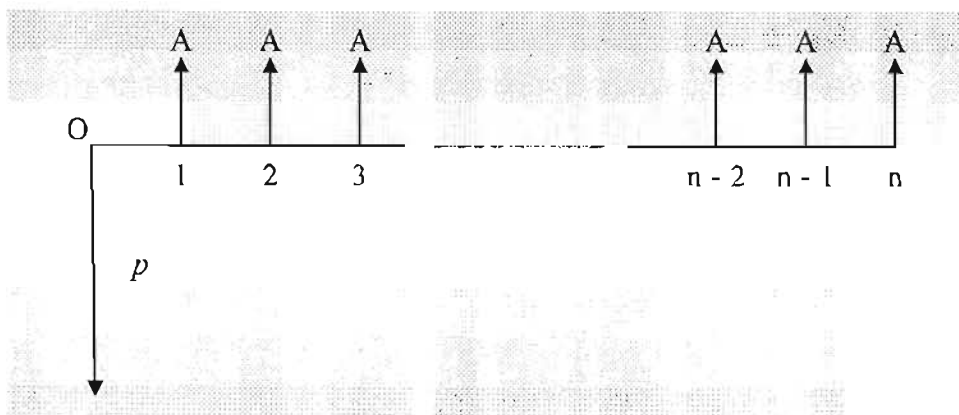
Entre dos alternativas de tipo mutuamente excluyentes, las cuales tengan la misma duración, se elegirá la que proporcione el mayor VPN. Si la duración de las dos alternativas no es igual, pero proporcionan el mismo VPN, se prefiere a la que presente la menor duración.

#### *b) Valor Anual Equivalente*

Con el análisis de valor anual equivalente, todos los ingresos y gastos que ocurren durante un período son convertidos a una anualidad equivalente (uniforme). Cuando dicha anualidad es positiva, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado. Este análisis es muy popular porque la mayoría de los ingresos y gastos que origina un proyecto son medidos en bases anuales.

El valor anual significa que todos los ingresos y desembolsos (irregulares y uniformes) son convertidos en una cantidad anual uniforme equivalente, que es la misma cada período. La ventaja es que no requiere hacer la comparación sobre el mínimo común múltiplo (MCM) de los años cuando las alternativas tienen vidas diferentes. Es decir, el valor anual de la alternativa se calcula para un ciclo de vida solamente.

FIGURA 3.1. DIAGRAMA DE FLUJO QUE RELACIONA UNA CANTIDAD PRESENTE CON UNA SERIE UNIFORME



Fórmula que se utiliza para determinar el valor anual equivalente de un proyecto de inversión.

$$VAE = \left( \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} \right) \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

Donde:

$B_t$  = flujo de beneficios generados en el periodo t

$C_t$  = flujo de costos generados en el periodo t

$(1+i)^t$  = factor de actualización

i = tasa de descuento

### c) Relación beneficio-costo (B/C).

Este criterio consiste en calcular el valor presente de los beneficios de un escenario y dividirlo entre el valor presente de los costos. Para que un proyecto sea rentable, los beneficios, expresados en valor presente deben ser mayores que los costos expresados en la misma forma, se establece que los escenarios con una relación B/C mayor a 1 se consideran aceptables.

$$B/C = \frac{\sum VPN_B}{\sum VPN_C}$$

Donde:

$\sum VPN_B$  = suma del valor presente de los beneficios.

$\sum VPN_C$  = suma del valor presente de los costos.

Este es un indicador muy empleado para priorizar proyectos de inversión que permite pasar el VPN de una medida de rentabilidad absoluta a una relativa como lo es la relación beneficio costo. El criterio que sigue el VPN de la no negatividad puede expresarse entre la diferencia que existe entre el valor presente de los beneficios y el de los costos. Lo cual implica que:

$$\frac{VP(B)}{VP(C)} > 1$$

Cuanto mayor sea el VPN será mejor, y por lo tanto cuanto mayor sea la relación beneficio costo, mejor. Este criterio coincide con el VPN en el criterio de no rechazo porque un  $VPN > 0$  representa una relación  $B/C > 1$ . Sin embargo en la ordenación de alternativas de mayor a menor el VPN no coincide con la relación B/C, por lo que teniendo dos alternativas A y B,  $VPN(A) > VPN(B)$  no implica que  $B/C(A) > B/C(B)$ , aunque pueda cumplirse en casos particulares.

c) *El descuento del futuro.*

Aunque como tal, este inciso no es un criterio de decisión en particular, se trata aquí como un elemento que forma parte en los criterios antes mencionados, y que amerita un análisis por separado para aclarar su uso, dada la determinante relevancia en la manera de agregar los costos y beneficios.

El reducir el valor de un activo cualquiera, por el paso del tiempo, se le conoce como *descuento del futuro*. Así, la rapidez a la que pierde valor el recurso en estudio se le llama *factor de descuento*, el cual, guarda una dependencia con la llamada *tasa de descuento* o *tasa de interés*.

El paso de agregar flujos de efectivo a través de los criterios tradicionales e actualización repercute en los costos y beneficios que afectan a generaciones futuras. Este punto es importante a considerar, ya que en proyectos a largo plazo y en particular en aquellos que se caractericen por generar impactos notables y duraderos en el medio ambiente (tal es el caso de este trabajo que se enfoca a políticas donde el agua es el factor determinante), deben reconocerse las preferencias de generaciones presentes y futuras.

El párrafo anterior lleva a establecer una relación del bienestar que la generación presente experimenta ante el consumo actual de los recursos, y el reconocimiento del bienestar de las generaciones futuras ante el mismo consumo, es decir, existe una comparación entre dos momentos de tiempo distintos y entre una sociedad, lo cual hace se esté enfrentando a un problema de equidad intergeneracional. En otras palabras, los cambios en el bienestar que se produzcan en 30 años no tienen un valor significativo en la actualidad, por lo tanto existe un factor de descuento.

Existen diversas razones que validan el descontar el futuro ante una decisión que implica un cambio en el bienestar de las personas, por lo que se puede mencionar como justificación de su aplicación lo siguiente:

- Todas las personas tienen el mismo derecho a disfrutar de los recursos que se disponen (naturales y económicos), independientemente del momento del tiempo en que viven en el planeta. Este principio asume que los cambios en el bienestar que experimenten las generaciones venideras con las actuales, serán en condición de igualdad en el momento de tomar decisiones.
- Como se ha explicado, las personas penalizan al futuro, pero no sólo llevan a la práctica dicha penalización en lo que corresponde a ellas, sino también a lo de los demás. Es decir, las personas expresan una preferencia superior ante una opción que les beneficia en un corto plazo, que sobre una a largo plazo.

Si bien existe una incongruencia entre la última justificación y la primera, no es necesariamente la postura que debe asumirse al momento de realizar una decisión. Por lo que la condición de dar un trato de igualdad a personas que se encuentran en situaciones diferentes, es lo que justifica la aparente discriminación.

Queda entonces una pregunta ¿Cómo justificar una discriminación de éste tipo, siendo que todos deben ser tratados bajo igualdad? La respuesta se encuentra en el decrecimiento de la utilidad marginal del consumo, para dejar claro éste principio, se tiene el siguiente ejemplo: Considérese un sistema fiscal donde se cobra un impuesto único a las personas físicas. Si un individuo A que gana \$1000 al año paga \$30 en impuestos, mientras que el individuo B que gana \$10,000 al año, paga \$2,000 en impuestos.

Esta diferencia de pago se debe a que se busca dar un trato igual, que no tiene que ver con la cantidad que pagan, sino por el sacrificio que implica para cada uno. Esto quiere decir que los \$30 que se le restan al individuo A representan el mismo sacrificio para el B que al restarle \$2,000. Lo anterior supone entonces, que quien tiene más, menos necesita.

Si bien, esto proporciona la justificación del descuento del consumo bajo la perspectiva individual<sup>8</sup>, no es factible transportarlo bajo la óptica de bienestar de dos personas distintas, en un instante de tiempo. Ya que aunque se acepta dentro de la economía convencional el principio de decrecimiento de la utilidad marginal del consumo para una persona, también acepta el principio de imposibilidad de las comparaciones interpersonales de utilidad, por lo que, ésta es la razón por la cual se impide extrapolarse el caso individual al social.

---

<sup>8</sup> Siguiendo a Azqueta (2002), las razones que existen desde la perspectiva individual de aplicar el descuento del futuro son tres:

1.- La impaciencia. Cualquier persona preferiría hacer uso de ciertos recursos ahora que en 15 años. Esto puede explicarse de una forma muy simple, si a alguien se le ofrece tener un BMW ahora, o bien, 15 años adelante. Lo cual la persona responderá que ahora porque está segura que lo disfrutará más en este instante que después.

2.- El riesgo. Una persona prefiere disfrutar de un bien en éste momento que en 15 años, ya que no tiene la seguridad si continuará con la salud o si aún vivirá para hacer uso de o que sacrifica ahora. La incertidumbre respecto a la vida, se traduce entonces en un elemento de riesgo en la tasa de descuento.

3.- La disminución de la utilidad marginal del consumo. Asumiendo que una persona piensa que dentro de 15 años su nivel económico habrá mejorado, y entonces, podría permitirse disfrutar del bien mejor que ahora. Esto quiere decir lo siguiente; que en la medida que más se tiene de algo, menos se valora una unidad adicional de ese algo, y dado que cuando el poder adquisitivo de la persona aumente ( que se supone sucedería con el paso de tiempo) menor será el incremento de bienestar que le proporcionará el consumo de cualquier bien.

Sin embargo, exactamente el principio que justifica socialmente una imposición progresiva<sup>9</sup>, es el que proporciona el sustento del descuento del futuro desde una perspectiva social. Simplificando lo anterior, si las generaciones venideras van a estar mejor que la actual, los cambios idénticos en valor con respecto a los recursos (naturales o no), supondrán un cambio en su bienestar cuyo valor es menor en la actualidad.

Aunque ya se ha comentado acerca del porqué penalizar el futuro, cabe preguntarse también quién posee entonces los derechos de propiedad<sup>10</sup> (DDP) sobre los recursos disponibles (naturales o no) en cada momento, por lo que existen tres posibilidades que pueden analizarse:

1. Los DDP pertenecen a las generaciones presentes en su totalidad.

Si se supone que las generaciones presentes GP poseen los DDP, no existe entonces limitación alguna, ya que las GP tienen el derecho de consumir todos los recursos si les place. Las GP obtienen una riqueza y la explotan, obteniendo una cantidad mayor y en función de sus preferencias, pasan a las GF lo que les parece en concepto de herencia.

Las GP dejarán como herencia a las GF la cantidad de bienes privados que deseen, pero no existe ningún procedimiento de tipo económico, político o administrativo que invite a las GP a decidir la herencia de los *bienes colectivos*. Por lo que la cantidad de éstos bienes que reciban serán en consecuencia de todas las decisiones que se tomen día a día.

2. Las generaciones futuras tienen los DDP en su totalidad.

Este caso presenta una dificultad mayor, aquí se presenta la posibilidad que las GF tengan en su totalidad los DDP, por lo que las GP no tendrían ningún derecho sobre los recursos, incluso, ni el derecho del uso no consuntivo, lo cual caería en lo absurdo.

Haciendo más flexible esta condición, las GP tendrían derechos sobre los recursos cediendo a las GF la totalidad de los recursos encontrados pero reteniendo una parte como "pago" a su "gestión de conservación". Del total mencionado las GP harán su consumo y dejarán el resto como herencia a las GF, con lo que estas aseguran así la sostenibilidad. Es claro que se requieren diversos mecanismos para alcanzar ésta condición, y que en la actualidad el sistema institucional puede que carezca para lograrlo.

<sup>9</sup> De acuerdo con la teoría de la imposición de la renta, el objetivo de progresividad del impuesto sobre la renta, implica gravar de acuerdo al principio de capacidad de pago, es decir, gravar el ingreso con una tasa marginal que aumenta con el nivel de ingreso.

<sup>10</sup> De acuerdo con Joan Pasqual (1999), los derechos de propiedad incluyen derechos de uso, explotación y también los derechos de decisión.

3. Los DDP están repartidos, donde las generaciones presentes poseen una parte  $p$ , y las generaciones futuras poseen la parte  $(1-p)$ .

Las GP disponen de una parte de los recursos disponibles y las GF la parte restante. Presumiendo que todas las generaciones tienen el mismo derecho sobre los recursos iniciales, todas las generaciones tendrían el mismo derecho, y como el número de generaciones es muy grande, la parte proporcional que le toca a cada una es prácticamente nula, lo cual a efectos prácticos lo hace poco sugerible.

Es importante destacar que los derechos de propiedad DDP tienen una relación directa con el descuento del futuro, por lo que ahora toca enfrentar una incógnita más, ¿cómo aplicar la tasa de descuento con horizontes de largo plazo?

#### c.1) Descuento hiperbólico.

Ya que el objetivo de la tesis es tratar al análisis beneficio costo (ABC), y que el interés de haber tratado al descuento del futuro como un parámetro determinante en los resultados del ABC fue de aclarar su uso, no se entrará en las explicaciones de fondo que plantea éste método, por lo que el enfoque será solamente descriptivo y pragmático para efectos de aplicación en el siguiente capítulo.

Con el objeto de dar respuesta a la última pregunta, el descuento hiperbólico es una alternativa para dar solución a las problemas del largo plazo y del empleo de una tasa única de descuento, por lo que la propuesta de aplicar una tasa de descuento que va decreciendo con el paso del tiempo es importante para afinar el análisis beneficio costo, donde queda claro que una de sus debilidades, es la no introducción de éstos métodos de penalización del futuro que hacen que las generaciones futuras se vean reconocidas.

El usar un factor de descuento hiperbólico, el cual hace que el irse alejando en el tiempo, se tienda asintóticamente a cero, ofrece mayores ventajas que con el tradicional  $(e^{-it} dt)$ .

El descuento hiperbólico  $(e^{-i \log t} dt)$  mide el paso del tiempo en incrementos proporcionales, no de forma absoluta. Ello significa que se anula de forma parcial la penalización del futuro lejano. La fórmula de valor presente para obtener los flujos actualizados empleando el descuento hiperbólico es la siguiente:

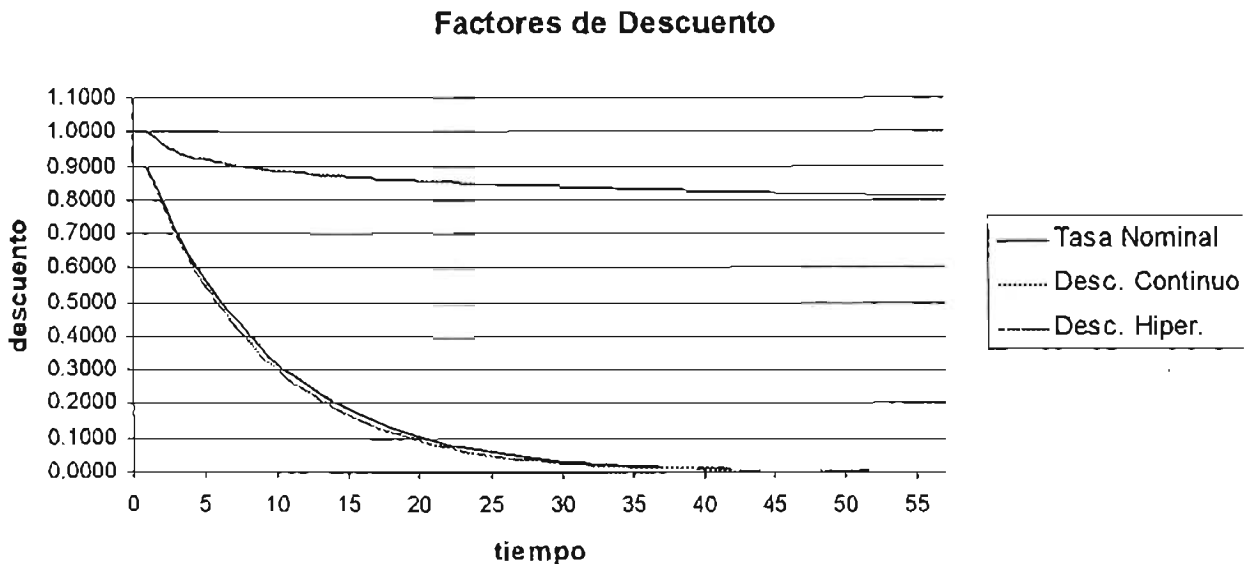
$$VPN = \sum_{t=1}^n (B_t - C_t) * e^{-i \log t}$$

Al hacer la consideración de las generaciones futuras se afecta no solo a la de toma de decisión, sino a la forma de valorar los impactos que generan las mismas. Los métodos tradicionales de evaluación (VPN) no tienen en cuenta a las generaciones futuras, por lo



que se puede afirmar que no son correctos en su totalidad, ya que se asume que la afectación es únicamente a los individuos actuales, es decir, a los que toman la decisión.

FIGURA 3.2. FACTOR DE DESCUENTO HIPERBÓLICO



### 3.2.7 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

Esta etapa en el proceso de evaluación representa la importancia de conocer las variaciones en los impactos que se generan en un proyecto. A pesar de que se tenga una amplia distribución de impactos cuantificados, es muy probable que la mayoría de ellos muestren una reducida capacidad explicativa, por lo que basta que se identifiquen los de mayor relevancia en la caracterización de la rentabilidad de la propuesta.

Así, el análisis de sensibilidad determinará la importancia de cada una de las variables que integran el flujo de efectivo de la propuesta analizada, a través de la variación marginal<sup>11</sup> de cada una de éstas, y obteniendo el impacto sobre la rentabilidad total como resultado. Si la variación de alguna variable modifica de forma determinante el resultado, entonces se tomará en cuenta dicho cambio para mejorar la estimación del parámetro analizado, o bien considerar como recomendación solamente hasta donde pueden variar precios o cantidades a través del tiempo sin que alteren significativamente la rentabilidad del proyecto.

Es pertinente hacer la siguiente observación: si la aceptación de un proyecto dependiera del valor de las diezmilésimas, no tendría ningún sentido hacer afirmación alguna acerca de que un proyecto A con una TIR de 15.6% fuera peor que el B con TIR de 15.623%, ya que los criterios de valoración que se emplean (VPN, VAE, TIR, B/C) no permiten realizar

<sup>11</sup> Es más práctico realizar las modificaciones de cada variable en un pequeño porcentaje

distinciones entre alternativas a través de decimales, ya que en todo caso se harían por varias unidades.

Al realizar un estudio de análisis de sensibilidad se puede seguir el siguiente procedimiento general:

- 1.- Determinar que parámetro de interés podría variar con respecto al valor estimado.
- 2.- Seleccionar el rango probable de variación y su incremento para dicho parámetro.
- 3.- Seleccionar la medida de valor que será calculada.
- 4.- Calcular los resultados para el para el parámetro utilizado.
- 5.- Graficar el parámetro versus la medida de valor con la finalidad de interpretar mejor los resultados.

Es de resaltar que la mejor evaluación no es aquella que se ha realizado de forma exhaustiva (ya que ello acarrea altos costos), sino donde se ha efectuado un razonamiento de qué variables son preponderantes en la rentabilidad y cuales no, así como hasta qué punto deben integrarse otras.

### **3.2.8 SEGUIMIENTO Y CONTROL.**

Ya se ha mencionado las etapas que deben de seguirse hasta llegar al momento de la toma de decisión. Sin embargo, es necesario evitar desviaciones, las cuales pueden ser producto de factores previsibles e imprevisibles, por lo tanto, en caso de manifestarse, deben de aclararse para beneficio del decisor. Ello representa un proceso de retroalimentación donde se enriquecerá el proceso de selección.

Así las diversas actividades que deben de llevarse a cabo en una evaluación están interrelacionadas. A medida que el desarrollo de la evaluación avanza, se adquiere un mayor conocimiento del proyecto, lo cual hace que se tengan que hacer reconsideraciones del trabajo ya realizado, o bien reformular el planteamiento seguido, sin olvidar que todas las etapas están ligadas.

Capítulo

**4**

# CASO DE ESTUDIO: EVALUACIÓN ECONÓMICA DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS EN LA CUENCA LERMA CHAPALA.



FACULTAD DE  
INGENIERIA  
**FI**  
U N A M

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

---

## CAPITULO 4.

# CASO DE ESTUDIO: EVALUACIÓN ECONÓMICA DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS EN LA CUENCA LERMA CHAPALA.

### 4.1.- PROBLEMÁTICA DE LA CUENCA.

La Cuenca Lerma Chapala es actualmente una de las zonas de mayor estudio en cuanto al agua atañe, interés generado por los tres niveles de gobierno y la sociedad en conjunto, donde los esfuerzos se han concentrado en dar solución a los conflictos por la competencia del agua entre usuarios principalmente agrícolas, y al descenso del los niveles del Lago de Chapala que hasta mediados del año 2003, mantuvo una tendencia de disminución de los volúmenes de almacenamiento.

Actualmente existe un Acuerdo de Distribución de las aguas superficiales entre los cinco estados (Estado de México, Querétaro, Michoacán, Guanajuato y Jalisco), que entró en vigor en el año de 1991, dicho acuerdo representó un buen instrumento para dar solución al desequilibrio que se observaba entre la oferta y demanda del agua, incremento que se originó principalmente por las extracciones de agua para el riego, el uso más importante en la región. Es importante mencionar que junto con el crecimiento de las zonas de riego, (generado por periodos húmedos donde el riego se incremento en zonas que no tenían derecho al servicio) no se previó una política de operación de la infraestructura hidráulica que funcionara de acuerdo a las situaciones de escasez o abundancia.

Elo ha provocado una legitimación de distintas prácticas que evaden la vigente legislación en materia de agua, y que ha dificultado el éxito de diversas políticas que buscan alcanzar un reordenamiento en la cuenca a través de restricciones al riego principalmente. Esta falta de éxito ha evidenciado con toda claridad un alejamiento del marco institucional con las prácticas sociales. Por lo que la gestión de un nuevo Acuerdo de Distribución de Aguas Superficiales entre los estados de la cuenca y sus principales actores, ha abierto una nueva posibilidad de conciliar intereses entre usuarios, y reconocer a uno nuevo; el Lago de Chapala, así como incluir factores sociales, económicos y ambientales en la toma de decisiones.

## 4.2.- ASPECTOS SOCIO - DEMOGRAFICOS

La Cuenca Lerma-Chapala representa poco menos del 3% del territorio nacional, y en ella se asienta un poco mas de la décima parte de la población del país, concentrada en 18 ciudades de más de 50 mil habitantes (ver Cuadro 1). Esta zona cuenta actualmente con una densidad de población de 195 hab/km<sup>2</sup>, casi cuatro veces superior a la media nacional.

En cuanto al recurso hidráulico generado en la cuenca sirve tanto a la población asentada dentro de su definición geofísica como dos grandes poblaciones vecinas, la Ciudad de México por medio de la extracción del acuífero del Valle de Toluca y la Zona Metropolitana de Guadalajara por medio de la extracción directa del Lago de Chapala. El crecimiento de la población en la cuenca en los últimos 10 años ha sido muy variable, ya que en el ámbito urbano ha variado de 6% a 1.5% y en el ámbito rural se revirtió a una tasa de 1%, como consecuencia de la disminución del flujo rural regional hacia las localidades urbanas por razones de migración internacional.(ver Figura 1)

**CUADRO 4.1. CIUDADES DE MÁS DE 50 MIL HABITANTES**

Población	Ciudad
Guanajuato	Acambaro
	Celaya
	Cortazar
	Guanajuato
	Irapuato
	Leon
	Salamanca
	San Fco. Del Rincón
	San Miguel de A.
	Silao
Valle Santiago	
Jalisco	Ocotlán
México	Metepec
	Toluca
Michoacán	Morelia
	Piedad de Cabadas, La
	Zamora
Querétaro	Querétaro

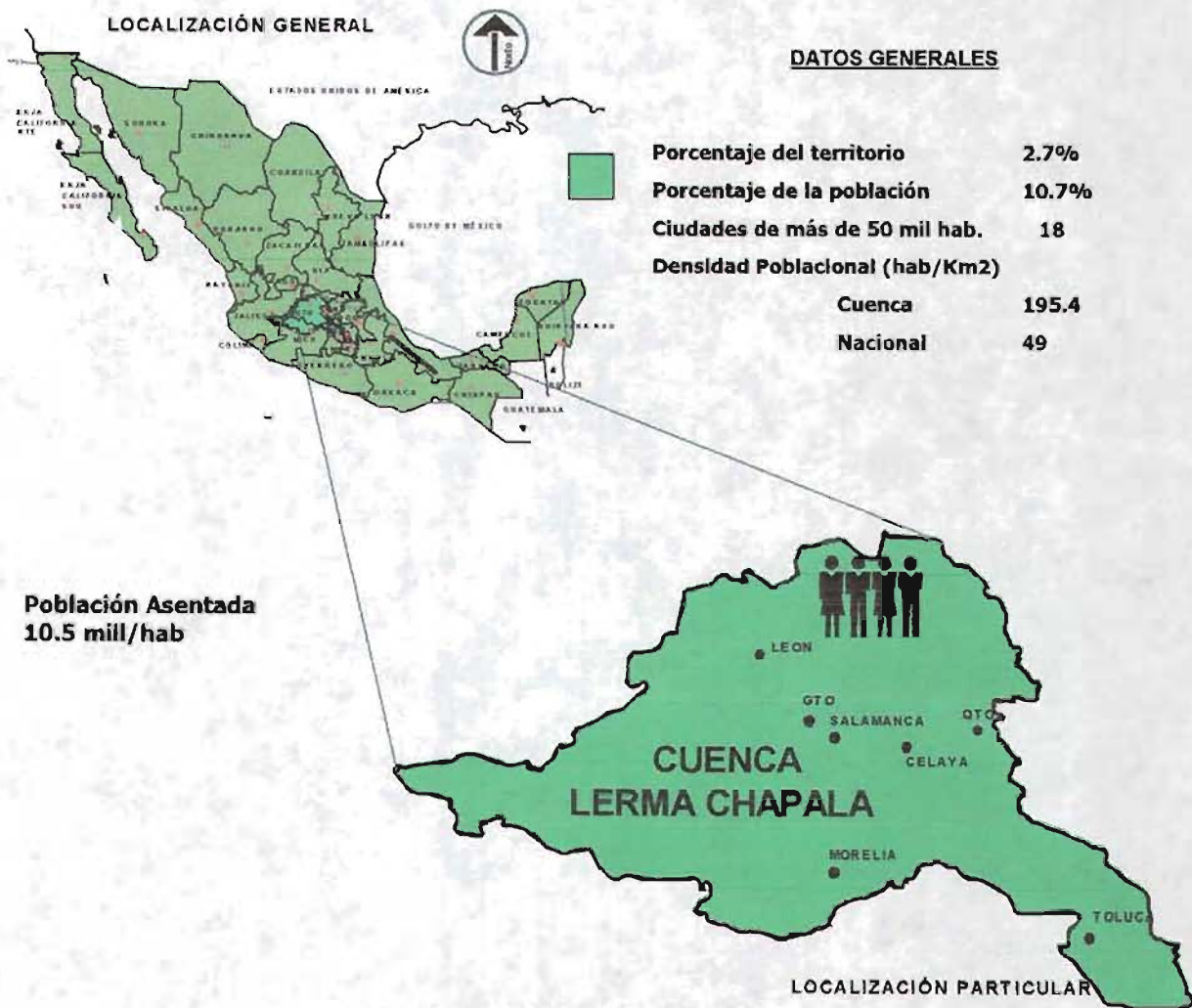
El 49.6% de la población de la cuenca se encontraba en 1990 en un nivel socioeconómico bajo, el 38.7% en nivel medio y sólo el 19.7% en el nivel alto, pero el grado de marginación de la misma era relativamente moderado en el año 2000. Intermunicipalmente, el grado de incidencia de la desigualdad distributiva en el ingreso tiende a ser alto en casi toda la cuenca.

La población comprendida en la región de la cuenca esta cercana a los 10.5 millones de habitantes. Esta población mantuvo un aumento relativamente constante en el periodo de 1970 a 1990; sin embargo a partir de esta fecha (1990), dicho incremento disminuye periódicamente en un punto porcentual. El resultado de lo anterior, implica que la población de la región se ha duplicado en los últimos 30 años. Este aumento de la población se debe a que algunas localidades de la región, como León, Toluca y Morelia, y el grupo de ciudades medias del Bajío, representan centros de atracción de la población, debido a su creciente actividad económica. Como consecuencia, es más notoria la disminución de la población rural.

Hoy día, la población de la región Lerma, se distribuye casi equitativamente en localidades rurales, medias urbanas y grandes ciudades. Lo que se traduce en que el 69% de la población de la región habita en áreas urbanas.

Las ciudades mencionadas en el Cuadro 4.1, forman parte de los corredores industriales que mayor crecimiento han experimentado en la nación en los últimos años, a excepción de la ciudad de Morelia. Por esta razón, se espera que estos centros vean incrementada su población a una tasa más elevada que el resto de las localidades de la región.

**FIGURA 4.1 INDICADORES DE POBLACIÓN**



El Consejo Nacional de Población, de acuerdo a sus proyecciones establece que la población de Lerma se incrementa en un 24% al 2025; de éste modo, pasará de 10.4 a 13 millones de habitantes. Se puede decir que la zona del Medio Lerma será la más poblada, y que concentrará a la mitad de la población de la región, lo que representará el 6% de la población nacional. La región se destaca por su creciente actividad industrial, además de que su ubicación privilegiada atrae inversión y mejora la calidad de vida de la población, y por ende favorece la disminución de la natalidad.

### 4.3.- ASPECTOS ECONOMICOS.

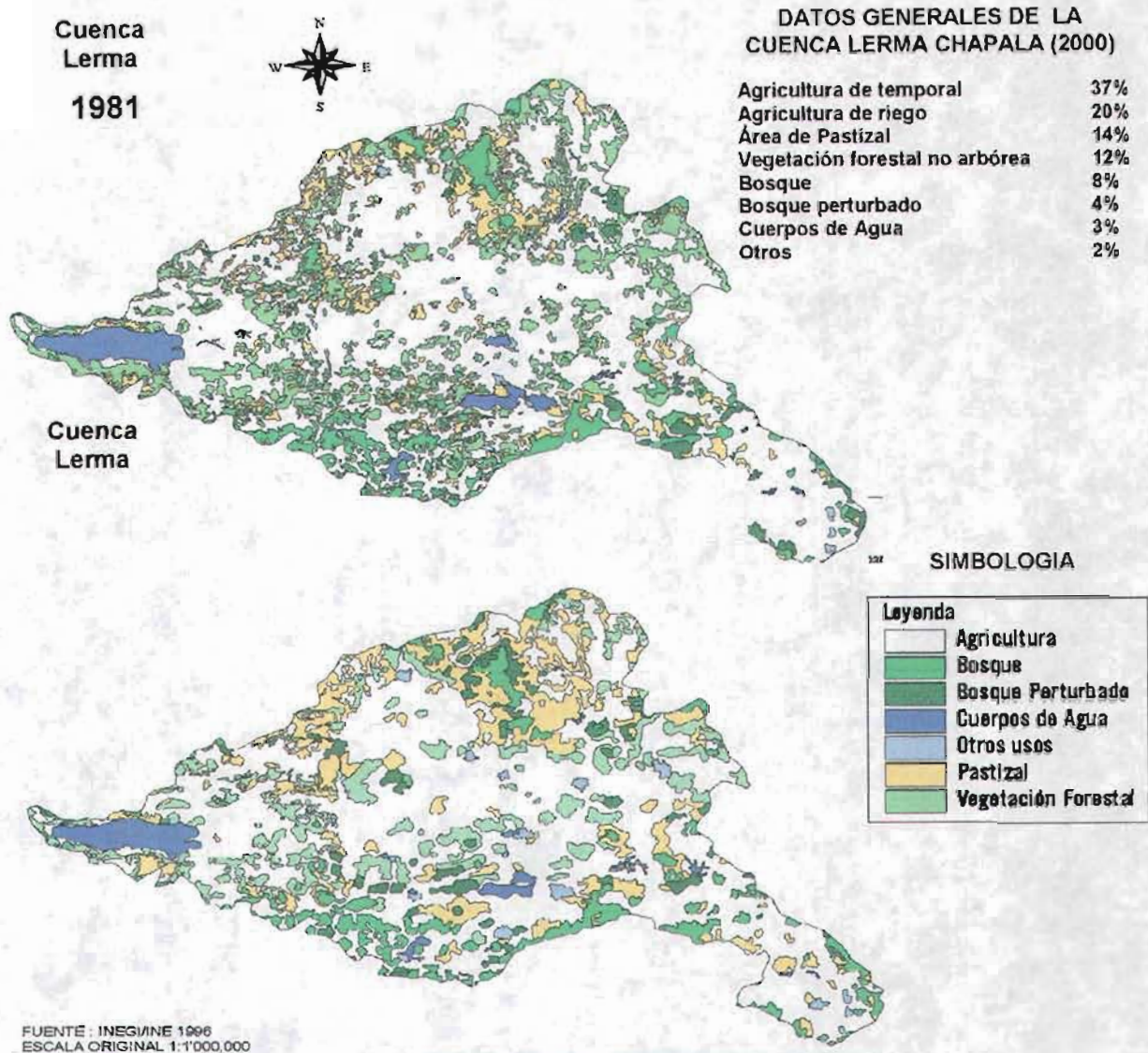
En la cuenca Lerma Chapala el crecimiento de la población, la densidad demográfica, la acción de la reforma agraria, el clima semi-templado, el desarrollo de la irrigación y la aparente disponibilidad del agua, provocaron una acelerada expansión de la frontera agropecuaria, especialmente la agrícola. Para el año 2000 ella se contaba con 3 millones de hectáreas bajo cultivo, lo que representa más del 50% de la superficie de la cuenca (SEMARNAT, 2001)

A partir de la década de los cincuentas, la superficie habilitada para riego creció aceleradamente, estimándose en 1999 que la cuenca dispuso de una infraestructura para beneficiar cerca de 830,000 ha, de las cuales el 34% se ubica en nueve distritos de riego. En los cuales la superficie bajo riego alcanzó solo 200,000 ha, de 1995 al 2000. Se estima que la pequeña irrigación se da en alrededor de 135,000 ha. En base a los datos anteriores se estima que la cuenca manifiesta el más elevado índice agropecuario del suelo entre todas las cuencas hidrográficas del país. (Ver Figura 4.2)

La infraestructura de los ocho distritos de riego, sin considerar los dos de las cuencas cerradas, se compone además de 16 presas, de 35 presas derivadoras; 37 plantas de bombeo; 404 pozos federales; 2,183 pozos particulares; 3,915 kilómetros de canales; 3,043 kilómetros de drenes; 4,277 kilómetros de caminos; 7,584 tomas granja; 14,639 estructuras y 259 edificios. Con las obras de infraestructura hidráulica se sirven 286,017 hectáreas que benefician a 78,976 usuarios, de los cuales poco más del 80% son núcleos agrarios y el resto pequeños propietarios, que se dedican al cultivo de más de 70 especies. Entre las especies de mayor cobertura destacan el maíz, sorgo, trigo, hortalizas, cebada, alfalfa y cártamo. Por su parte, los cultivos hortícolas y hortofrutícolas, que sólo cubren alrededor de 17 mil hectáreas.

En la cuenca, existen además de los distritos de riego 1,281 aprovechamientos de agua superficial y 14,652 mil pozos que extraen agua para el riego de más de 520 mil hectáreas. Estos aprovechamientos incluyen las Unidades de Riego para el Desarrollo Rural (Urderales) construidas por la Federación, así como pequeños sistemas desarrollados por particulares.

FIGURA 4. 2. CAMBIO DE USO DE SUELO Y VEGETACION



El requerimiento de agua de estas áreas agrícolas se tiene que es del orden de 6,375 Mm<sup>3</sup>; el 43% se demanda en los grandes sistemas de riego. El 55% del volumen total corresponde a aguas superficiales y el otro 45% a aguas subterráneas. Cabe señalar que las mayores extracciones para este uso se realizan en los estados de Guanajuato y Michoacán, con más del 90% de la extracción media anual total de aguas superficiales y el 83% de la extracción media anual de aguas subterráneas.



En las décadas de los ochentas y noventa se produjo en la cuenca un gran desarrollo urbano y de las comunicaciones terrestres lo que llevo a un acelerado desarrollo industrial, con alrededor de 30 mil establecimientos industriales para el año 2000. Dado el desarrollo socioeconómico de esta región, se tiene un aumento considerable en las necesidades de agua, debido a la producción agrícola e industrial, siendo superior en la región a la media nacional. En la cuenca se genera poco más de la tercera parte de la producción industrial nacional de transformación, lo que se traduce en 35 centavos de cada peso de la producción bruta industrial nacional.

#### 4.4.- ASPECTOS NORMATIVOS.

El aumento en las necesidades de agua superficial en la cuenca, especialmente para riego, origino competencia por el recurso entre las entidades y los distintos sectores de usuarios. El conflicto por el agua en esta cuenca se vio agravado en la década de los ochenta, debido a varios años de baja precipitación lo que provoco afectaciones en los almacenamientos y en los niveles del Lago de Chapala. Este comenzó a descender dramáticamente, y en 1991 se tuvo uno de los niveles más bajos del siglo veinte. Dada esta problemática se estableció firmar un acuerdo para la Distribución de las aguas superficiales, cuyos objetivos principales fueron hacer una distribución equitativa y justa del recurso entre los usuarios y las entidades, y recuperar el equilibrio hidrológico de la cuenca, asegurando con esto la supervivencia del lago de Chapala.

El acuerdo de coordinación en agosto de 1991 reconocía que:

*“El desequilibrio entre la oferta y la demanda del agua es producto del incremento sostenido de las extracciones principalmente de riego en los años setenta, como resultado de un periodo húmedo favorable, se ampliaron las zonas de riego que se convirtieron en demandantes del recurso.”*

Y dada la necesidad del acuerdo se estableció en base a que:

*“El alto grado de aprovechamiento del recurso agua que se ha implantado en la cuenca requiere cumplir un objetivo básico: asegurar una distribución del agua racional, equitativa y justa, adaptable a periodos de escasez y de abundancia, que permita sostener y apoyar al desarrollo económico de la región”*

En el acuerdo de coordinación se distinguen cuatro etapas.

**1) Determinación de la disponibilidad media del recurso en la cuenca, a través de una metodología de restitución de escurrimientos en la cuenca.**

**2) Ordenamiento de la demanda.** Considerando los derechos legalmente establecidos, la entonces Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, los distritos de riego y los gobiernos de los estados determinaron las demandas máximas correspondientes a cada uno de los sistemas de usuarios del agua superficial en la cuenca.

**3) Determinación de las políticas de distribución.** Se determinaron políticas de distribución de las aguas, considerando una distribución anual del recurso en función de la disponibilidad real en el año y de la situación general de la cuenca.

**4) Se realizaron simulaciones del comportamiento hidráulico de la cuenca ante las distintas políticas propuestas, buscando las que mejor optimizaran la distribución del recurso entre los usuarios y al mismo tiempo aportaran volúmenes suficientes al lago de Chapala.**

El acuerdo de coordinación no resolvió el problema, ya que con base a los valores de los volúmenes máximos autorizados para cada bloque de usuarios reportados cada primero de noviembre, es manifiesto que en años de escurrimientos bajos el algoritmo de distribución autoriza volúmenes mayores a los que ocurrieron ese año. Además de que el volumen disponible no asignado, que teóricamente debería ingresar al lago de acuerdo con el promedio anual que es de 1,242 hm<sup>3</sup>, es inferior al promedio esperado por el acuerdo de distribución de 1,900 hm<sup>3</sup>.

El procedimiento contenido en el acuerdo tiende a sobre-autorizar volúmenes en relación con el objetivo para el lago de Chapala en periodos de bajo a escurrimiento. Esto provocado por una subvaluación de los volúmenes de evaporación del lago, así como al hecho de haber basado las reglas de operación en información de escurrimientos históricos para años medio y húmedos (1950-1979). El problema aumentó cuando se presentó un periodo de bajos escurrimientos como en la década de los noventa.

En función de que no existe un control efectivo en la cuenca de los volúmenes de agua utilizados por la pequeña irrigación, provoca que los escurrimientos no asignados y reservados en teoría para destinarlos a la conservación del lago de Chapala por el acuerdo de distribución no sean disponibles.

#### **4.5.- ANÁLISIS DE ESCENARIOS DE MANEJO DEL AGUA EN LA CUENCA.**

El IMTA, con la colaboración de los miembros del Grupo Auxiliar de Ordenamiento y Distribución (GAOD), desarrolló a partir del 2001 un Modelo Dinámico de la Cuenca Lerma-Chapala e hidrológicamente lo calibró durante 2002 (en esta tesis se manejan dos modelos hidrológicos distintos). El modelo ha sido herramienta para apoyar la formulación de acciones del manejo de agua superficial en la cuenca y responde a la necesidad de mejorar la toma de decisiones del propio Consejo de Cuenca Lerma Chapala. Es decir, para efectos de este trabajo, los modelos hidrológicos son herramientas que tendrán la función de elaborar las acciones o políticas de manejo de la cuenca Lerma-Chapala bajo distintas condiciones, las cuales son descritas más adelante

Los escenarios formulados y analizados por el GAOD han permitido sensibilizar el tipo de respuesta global que el sistema tiene bajo diversas políticas de manejo del agua en la cuenca. Sin embargo, la evaluación de este tipo de escenarios en términos económicos es requerida para complementar las recomendaciones de acciones en la toma de decisiones.

#### **4.6.- ANÁLISIS BENEFICIO COSTO.**

Una vez que se conocen las fases a seguir en la metodología del análisis beneficio costo, resta detallar cada una de ellas con la información del proyecto propuesto.

##### **4.6.1.-OBJETIVOS.**

Realizar una evaluación económica mediante la aplicación del análisis beneficio costo de distintos escenarios de manejo del agua superficial en la cuenca Lerma-Chapala. Este análisis es una herramienta para ayudar a la toma de decisiones de políticas públicas, que persiguen el bienestar de la sociedad no desde el juicio particular. Hay que resaltar que los escenarios planteados como propuestas de un nuevo manejo del agua superficial de la cuenca, se han "diseñado", con el objeto de lograr un equilibrio sostenible entre el uso consuntivo más importante, el agrícola, y la conservación del lago de Chapala, repercutiendo positivamente en el bienestar de la sociedad.

Es necesario mencionar que los escenarios analizados en ésta tesis son tomados del estudio realizado por el IMTA titulado "Revisión y Adecuación del Modelo Dinámico de la Cuenca Lerma-Chapala y Aplicación de Diversas Políticas de Operación y Manejo Integrado del Agua".

#### 4.6.2.- ÁMBITO ESPACIAL.

La cuenca del Río Lerma Chapala, pertenece a la región hidrológica número 12 y se encuentra ubicada en el centro del país. En ella están comprendida parte de los estados de Guanajuato, Jalisco, México, Michoacán y Querétaro, con una superficie total de 53,667 km<sup>2</sup>, considerando las cuencas cerradas de Pátzcuaro y Cuitzeo; la superficie de la cuenca principal o interconectada es de 48,896 km<sup>2</sup>. (Ver Figura 1) Geográficamente está comprendida entre los paralelos 19°03' y 21° 32' de latitud Norte y los meridianos 99° 18' y 103°46' de longitud W.G.

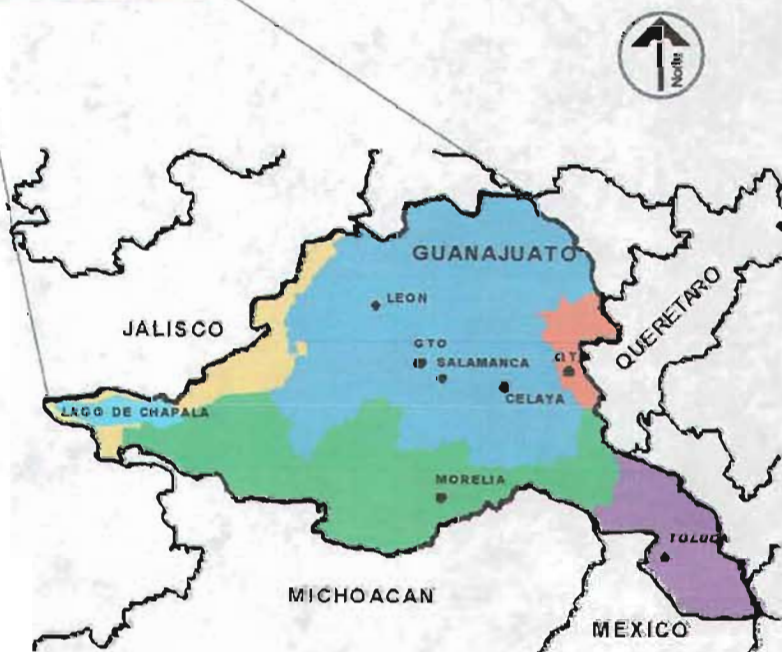
FIGURA 4.3. LOCALIZACIÓN DE LA CUENCA LERMA CHAPALA.

##### LOCALIZACIÓN GENERAL



El Lago de Chapala, es un cuerpo de agua compartido por los estados de Jalisco y Michoacán, y se nutre del río Lerma, que nace en la Laguna de Almoloya al sureste de la ciudad de Toluca.

Este lago es considerado el vaso natural interior de mayores dimensiones de México y el tercero en Latinoamérica, ya que tiene una longitud y ancho máximos de 77 y 23 km. respectivamente.

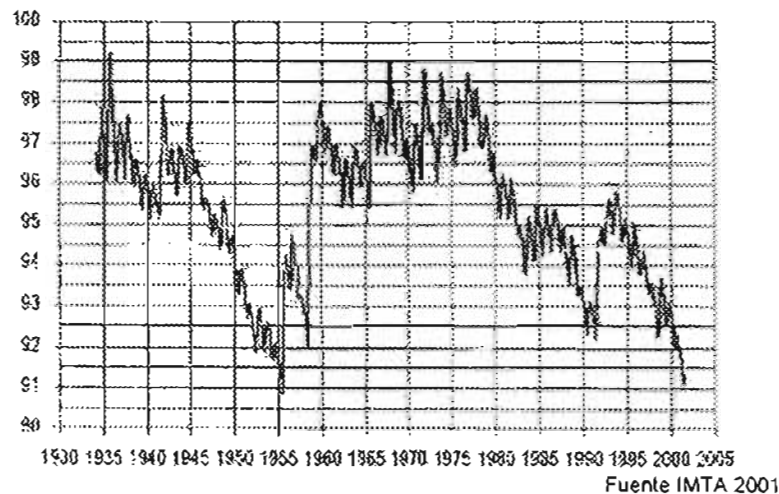


Con el fin de incrementar la capacidad de almacenamiento del lago, a principio del siglo pasado, se construyó una pequeña cortina con compuertas en el río Santiago, desfogue natural del lago, ya que en condiciones naturales cuando el lago alcanzaba la cota 94.50, correspondía un almacenamiento de 4,217 Mm<sup>3</sup>, el agua comenzaba a salir por el río Santiago. Con la estructura denominada cortina Poncitlán, el lago puede almacenar hasta un volumen de 8,125 Mm<sup>3</sup> y formar un espejo de agua de alrededor de 111,000 hectáreas, con condiciones de profundidad media de de 5 metros y la máxima de 10 metros. Esto indica que es un lago somero y de gran superficie expuesta, lo que explica los grandes volúmenes que se pierden por evaporación en el embalse, que alcanzan en promedio el 30% del escurrimiento anual de toda la cuenca o bien mas del 40% del volumen aprovechado anualmente por los usuarios.

#### 4.6.3.- ÁMBITO TEMPORAL.

Para la discretización temporal de la evaluación económica de los distintos escenarios, se contemplan 56 años de análisis económico. Esta cifra es resultante de la reproducción del comportamiento histórico de la precipitación en la cuenca<sup>12</sup> de 1945 a 2001. Por lo que el año de inicio de la evaluación queda indicado como el 1 (1945) y el año de término el 56 (2001), esto indica claramente que el periodo se considera como de largo plazo, por lo que ello se reflejará en la tasa de descuento a emplear, lo cual se tratará más adelante en el inciso correspondiente.

FIGURA 4.4. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS NIVELES EN EL LAGO DE CHAPALA



<sup>12</sup> De acuerdo con el estudio del IMTA "Revisión y Adecuación del Modelo Dinámico de la Cuenca Lerma-Chapala y Aplicación de Diversas Políticas de Operación y Manejo Integrado del Agua"; para reproducir el comportamiento histórico de 1945-2001 fue necesario calcular factores de lluvia con los que se alimentó el modelo de simulación para llevar a cabo las corridas de escenarios históricos, estos factores se calcularon con base en las precipitaciones históricas anuales promedio por subcuenca establecidas en el documento de Optimización de Disponibilidad de Aguas Superficiales, elaborado por la CNA, en el año 2000

#### 4.6.4.- IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.

En la etapa de identificación de alternativas para su evaluación, siguiendo el objetivo de lograr un equilibrio sostenible entre el uso consuntivo más importante, el agrícola, y la conservación del lago de Chapala, se encuentran dos grupos de escenarios: *de control de la oferta y de control de la demanda*.

Los escenarios para control de la oferta tienen base en el hecho de que el Acuerdo de Coordinación para la distribución de las aguas superficiales de la cuenca puesto en operación en 1991, ha sido insuficiente para estabilizar al lago de Chapala durante periodos de bajas precipitaciones como la ocurrida en la década pasada. Para corregir esta deficiencia se han analizado a través del modelo de cuenca diversos niveles de restricción adicional a las que de por sí señala el propio Acuerdo de Coordinación. Dentro de este análisis se incluye la propuesta de Reglamento elaborado por la CNA.

Los escenarios de control de demanda incluyen acciones para reducir la evaporación en el lago, así como para aumentar las eficiencias globales en distritos y unidades de riego, es decir aplicar medidas estructurales que permitan controlar los niveles de agua en el lago y en la distribución de la misma entre usuarios agrícolas.

El modelo de simulación está diseñado para recibir los parámetros de una política de extracción en función del almacenamiento en la presa al inicio del ciclo agrícola, y determinar el volumen promedio que hubiese ofertado, entregado, evaporado y derramado, la presa en el caso de haber seguido la política propuesta.

Es así que se consideran dos modelos de simulación generados por el IMTA, de los cuales se desprenden diferentes escenarios con características particulares. Para esta tesis se tomó la decisión de evaluar dos modelos distintos con el objeto de confrontar los resultados que ofrece uno con respecto del otro y mostrar el desempeño de la metodología del análisis beneficio costo en distintos planteamientos de políticas.

A continuación se hace una descripción muy breve y general de cada modelo<sup>13</sup> sólo con motivos de señalar las principales iniciales que se distinguen entre ambos:

##### **Modelo A.**

El modelo A está construido y calibrado bajo un patrón de lluvias, con base en dos distribuciones diarias de lluvia media para cada subcuenca (el modelo de simulación analiza la precipitación de 17 subcuencas que comprenden la cuenca Lerma-Chapala), una para periodo seco (ciclo agrícola 96-97) y otra para periodo normal (ciclo agrícola 97-98). La distribución de lluvia diaria de cada año es analizada, si su comportamiento se asemeja al periodo seco, entonces se distribuye de acuerdo a la tendencia que tuvo el periodo 96-97. Esto sucede igualmente si fuera para el periodo normal.

<sup>13</sup> La nomenclatura empleada para identificar a cada modelo y escenario es personalizada para este trabajo.

El modelo de simulación requiere de un nivel de almacenamiento del lago de Chapala, el cual para este modelo fue al nivel del 1° de noviembre de 2001, correspondiente a 1771 Mm<sup>3</sup>.

Únicamente con el objeto de señalar las características más relevantes de este modelo de simulación, se hace mención que se diseñó una política óptima de distribución del agua superficial para la cuenca, la cual toma en cuenta la aplicación de variaciones en las reglas actuales de operación de la infraestructura hidráulica y de asignación entre usuarios.

#### *Escenario 0 (base)*

Plantea simular con la lluvia histórica la aplicación del Acuerdo de Distribución de aguas superficiales de la cuenca, restringiendo tanto distritos como unidades de riego. Esto significa simular la continuación de las condiciones actuales sin ningún cambio en la distribución de aguas.

#### *Escenario 1A.*

Se simula la eventual aplicación de un reglamento<sup>14</sup>, el cual plantea hacer una restricción aún mayor a la superficie de riego de los distritos que propone el actual Acuerdo de Distribución. Este reglamento representa un complemento para el actual acuerdo y se aplicaría sólo en años secos. Se considera la inclusión de inversiones en obras en los distritos de riego para incrementar la eficiencia global y rescatar volúmenes de agua para el lago de Chapala.

#### *Escenario 2A.*

Se simula la reducción del área el Lago de Chapala (construcción de un bordo inundable), con el objeto de disminuir el volumen de agua que se pierde por evaporación, además de aumentar la eficiencia agrícola global en un 20% el uso del agua en los distritos de riego. Además se aplica el Acuerdo de distribución para distritos y unidades de riego. Cabe agregar que los resultados de este escenario reportan que se sirven las mismas superficies agrícolas con menor cantidad de agua.

#### **Modelo B**

Para el caso del modelo B está construido y calibrado bajo un patrón histórico de lluvias, con base en distribuciones diarias de lluvia media para cada subcuenca, es decir cada año tiene una distribución diaria de lluvia media, que es comparada con el histórico de 56 años (el modelo de simulación analiza la precipitación de 17 subcuencas que comprenden la cuenca Lerma-Chapala),

<sup>14</sup> La Comisión Nacional del Agua presentó una propuesta de reglamento para la cuenca Lerma-Chapala denominado "Reglamento para la Preservación, Distribución y Explotación, Uso o Aprovechamiento de las Aguas de la cuenca Lerma-Chapala". El reglamento entra en vigor cuando la cuenca esta en "estado de emergencia", esto sucede cuando el lago de Chapala descienda por debajo del nivel correspondiente a 3100 Mm<sup>3</sup> al 01 de octubre y/o por debajo del nivel correspondiente a 2000 Mm<sup>3</sup> al primero de junio (artículo décimo cuarto).

En cuanto al nivel de almacenamiento inicial del lago de Chapala, fue al nivel del 1° de noviembre de 1997, correspondiente a 4134 Mm<sup>3</sup>, ya que este último modelo fue recalibrado durante de año 2003, y dadas las precipitaciones en demasía que sucedieron también en ese año, repercutió en un ascenso de los niveles de almacenamiento de Chapala de aproximadamente 4250 Mm<sup>3</sup>, por lo que para tener un valor lo más cercano al nivel en el año de análisis se tomó el de 1997.

De igual manera que en el modelo A, para éste modelo B , señalar las características más relevantes de este modelo de simulación, se hace mención que se diseñó una política óptima de distribución del agua superficial para la cuenca, la cual toma en cuenta la aplicación de variaciones en las reglas actuales de operación de la infraestructura hidráulica y de asignación entre usuarios, así como incluye una política de garantía en la entrega del agua para riego, minimizando los déficits en las asignaciones para este uso.

#### *Escenario 0 (base)*

Plantea simular con la lluvia histórica la aplicación del Acuerdo de Distribución de aguas superficiales de la cuenca, restringiendo tanto distritos como unidades de riego. Esto significa simular la continuación de las condiciones actuales sin ningún cambio en la distribución de aguas.

#### *Escenario 1B.*

Este escenario plantea hacer más rígido el actual Acuerdo de distribución reduciendo los volúmenes entregados a los distritos de riego en un 10 %. Para la pequeña irrigación no hay cambios en los volúmenes entregados. Se considera la inclusión de inversiones en obras en los distritos de riego para incrementar la eficiencia global y rescatar volúmenes de agua para el lago de Chapala.

#### *Escenario 2B..*

Se propone aplicar el Acuerdo de distribución vigente para los distritos de riego y la pequeña irrigación. También se plantea la aplicación de la política de presas, la cual consiste en establecer almacenamientos máximos en las presas Solis, Tepuxtepec y Melchor Ocampo, de acuerdo a los escurrimientos generados el año anterior, con el objeto de permitir escurrir agua hacia Chapala. Se considera la inclusión de inversiones en obras en los distritos de riego para incrementar la eficiencia global y rescatar volúmenes de agua para el lago de Chapala.



Para ambos casos de modelos, los datos que se emplean para la evaluación económica resultantes de las simulaciones son los volúmenes de almacenamiento del lago de Chapala y los volúmenes asignados a los distritos de riego y pequeña irrigación. De forma particular para el modelo B, se emplean también los déficits en la entrega a los distritos de riego y pequeña irrigación.

#### 4.6.5.- IDENTIFICACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS.

El objetivo central de este capítulo es mostrar la aplicación del análisis beneficio costo, y por lo tanto evaluar económicamente los escenarios de manejo del agua superficial en la Cuenca Lerma-Chapala propuestos anteriormente. Para esto, es necesario conocer los costos y beneficios asociados al uso del agua en la cuenca; y así obtener su valoración en términos monetarios. Por tanto, se analizarán los costos y beneficios del sistema productivo del agua en la cuenca, clasificándolos de la siguiente manera:

##### *Valor de uso.*

Este valor tiene correspondencia, al carácter de utilidad que se le asigna en ocasiones a los atributos de la naturaleza, es decir, los valores de uso son aquellos relacionados directamente con el consumo humano. Las personas emplean los bienes de la naturaleza, y dado este vínculo, cualquier alteración que sufra la calidad, accesibilidad o existencia de los mismos, repercutirá sobre el interés de las personas.

Debe precisarse que dentro de los elementos que integran el valor de uso se tiene al *uso directo*<sup>15</sup>, el cual se encuentra conformado por el *uso consuntivo* y *no consuntivo*.

Para ejemplificar lo anterior puede comentarse lo siguiente: tomando el caso del lago de Chapala, si una persona se encuentra habitando en la proximidad del lago, y disfruta de la vista que le provee el paisaje, entonces puede hablarse de un uso *no consuntivo*, ya que las unidades de recurso no se ven modificadas en sus características físicas al observar el paisaje, ocurriendo lo contrario cuando se habla de un *uso consuntivo*, donde el consumo o disfrute de un bien produce una modificación física del recurso.

Por lo tanto, se identifica al agua como insumo necesario para la producción agrícola (uso consuntivo) en la cuenca, y también en actividades productivas como la pesca, el turismo<sup>16</sup> y la actividad inmobiliaria (uso no consuntivo) en la Ribera del Lago de Chapala, así también se reconoce la existencia del uso no consuntivo del agua almacenada en el Lago de Chapala, debido a que los escenarios plantean políticas con fines de equilibrar el sistema hídrico superficial de la cuenca, no solo de las actividades productivas sino ambientales.

<sup>15</sup> El que genera directamente la utilidad de usar una unidad del bien o recurso

<sup>16</sup> Para ésta tesis, la variable de turismo está compuesta de las actividades de restaurantes y hoteles de la Ribera del Lago de Chapala.

De los escenarios de simulación, y las políticas empleadas, es posible identificar los siguientes costos y beneficios:

Costos:

- Inversiones en los distritos de riego (DR)
- Beneficio perdido en la Agricultura
- Beneficio perdido de la conservación Lago de Chapala
- Beneficio perdido de la pesca en el Lago
- Beneficio perdido del turismo en el Lago
- Beneficio perdido de la actividad inmobiliaria en la ribera del Lago
- Costo del bordo inundable

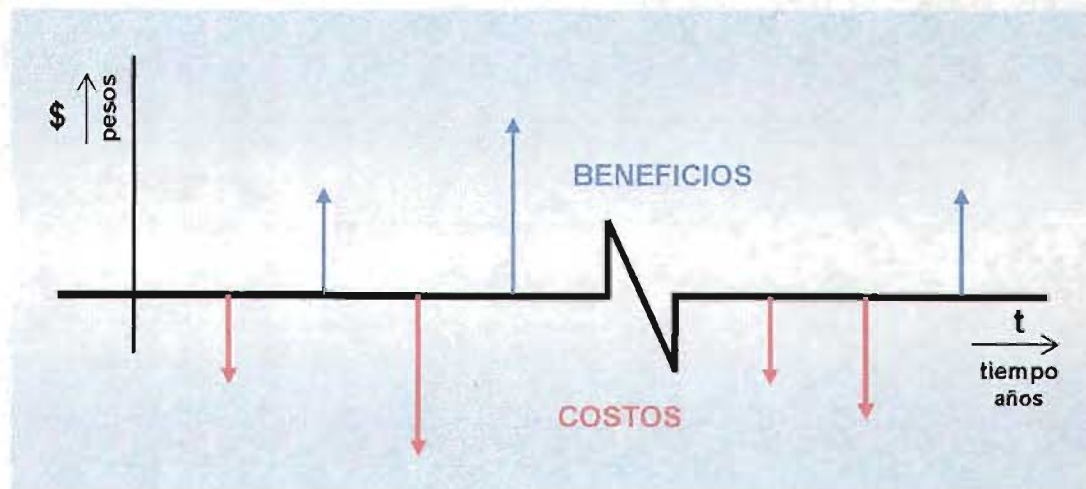
Beneficios:

- Actividad agrícola de riego (distritos y unidades de riego)
- Beneficio de conservación el Lago de Chapala
- Actividad pesquera en el lago
- Actividad de Restaurantes y Hoteles en el lago
- Actividad Inmobiliaria en la Ribera del Lago

#### 4.6.6.- VALORACIÓN DE LOS COSTOS Y LOS BENEFICIOS (FLUJO DE EFECTIVO).

El valor arrojado por cada escenario está determinado por la generación de flujos de efectivo, donde, una vez identificados los costos y beneficios, se les debe cuantificar, estableciendo las unidades de medición en las que se convierten los flujos de efectivo, y que ayuden a los tomadores de decisión a concebir la magnitud de los resultados.

FIGURA 4.5. FLUJOS DE EFECTIVO



De acuerdo con la identificación de costos y beneficios efectuada en la etapa anterior, las variables que se reconocen dentro de los escenarios, que generan los flujos de efectivo para confrontar cada alternativa, son las siguientes:

- Construcción del bordo inundable.
- Inversiones en modernización y rehabilitación de infraestructura de distritos de Riego.
- Agricultura de riego.
- Conservación del Lago (valor de uso no consuntivo).
- Pesca en el Lago.
- Actividad de Turismo en la zona de la Ribera del Lago.
- Actividad Inmobiliaria en la zona de la Ribera del Lago.

A continuación se hace una descripción de la forma de realizar la valoración de las variables que se toman en cuenta para la construcción de los flujos de efectivo de los escenarios de simulación.

### a) Construcción del bordo inundable.

De acuerdo con el estudio del IMTA titulado: *“Revisión y Adecuación del Modelo Dinámico de la Cuenca Lerma-Chapala y Aplicación de Diversas Políticas de Operación y Manejo Integrado del Agua”*, la construcción de un bordo inundable es una solución técnica factible para lograr reducciones sustanciales de evaporación en el lago Chapala. Dicho bordo delimita el área del lago en dos zonas: húmeda y seca. La primera almacena el agua todo el tiempo y la otra se cubre por el agua sólo cuando el nivel del agua alcanza la El. 1,521.80 m.s.n.m. El trazo del bordo sigue aproximadamente el contorno de El. 1,517.00. La corona del bordo está definida en la elevación 1,523.80 que es el NAMO del lago. Los NAME y NAMO del bordo están definidos en las elevaciones 1,522.80 y 1,521.80, respectivamente. Cuando el nivel del agua alcanza al NAME del bordo, disminuye el área del lago de 110,327 a 65,113 ha dando como resultado una reducción de evaporación de 655,000 hm<sup>3</sup>, representando una reducción de evaporación de más de 30%.

La obra consiste en un bordo principal de 21 Km, un canal de entrada de 6 Km y dos vertedores. El costo total de la obra asciende a 330 millones de pesos.

El bordo no solamente beneficia a la zona aguas arriba del río Lerma sino también a la zona del lago y a la región aguas abajo del río Santiago pues aún para el mismo volumen de almacenamiento el agua tiene una elevación mayor que cuando no se construye la obra dando como resultado mayor disponibilidad del recurso, mayor facilidad en la navegación y actividad pesquera y un mejor entorno ambiental en el lago.

FIGURA 4.6. TRAZO PROPUESTO PARA EL BORDO INUNDABLE

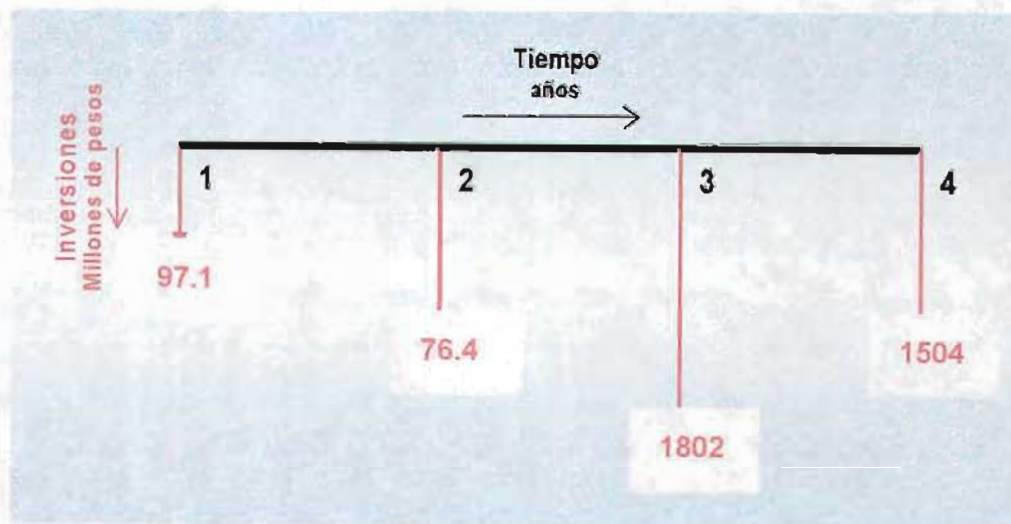


### b) Inversiones en modernización y rehabilitación.

El plan de inversiones para la tecnificación de los Distritos de Riego, esta basado en la información de la Subdirección General de Operación de Distritos de Riego de la CNA; el cual contiene los montos que se ejercerán por conceptos de rehabilitación y modernización de la infraestructura hidráulica, en un periodo de cuatro años. El monto total de la inversión asciende a 3,481,127 millones de pesos. De acuerdo con la CNA, estas inversiones están dirigidas a obras como: revestimientos de canales, renivelación de tierras, construcción de cárcamos de bombeo, reposición de equipos de bombeo con un periodo de vida útil de 20 años.

El objetivo que tiene este programa es aumentar la eficiencia en la conducción, distribución y aplicación del agua, y así lograr tener el recurso necesario para cubrir los requerimientos de agua de los usuarios en la cuenca, además de elevar la productividad de los distritos de riego.

FIGURA 4.7. FLUJO DE INVERSIONES



### c) Agricultura de riego.

Con el objeto de construir para cada escenario los flujos de efectivo, se realiza el cálculo de un valor de productividad del agua ponderado por cultivo (expresado en \$/m<sup>3</sup>), para cada distrito de riego como instrumento para valorar la producción agrícola de cada escenario.

Dado que el objetivo principal de este ejercicio es determinar un valor de mercado del agua en la agricultura, se hace un análisis económico con estadísticas de productividad de los distritos de riego que se consideran en el modelo de simulación:

- 011 (Alto Lerma)
- 013 (Estado de Jalisco)
- 024 (Ciénega de Chapala)
- 033 (Estado de México)
- 045 (Tuxpan)
- 061 (Zamora)
- 085 (La Begoña)
- 087 (Rosario Mezquite)

Las fuentes de datos a partir de la cuales se obtuvieron las estadísticas agrícolas por cultivos más importantes de acuerdo a cada distrito de riego y ciclo agrícola, fueron:

1. *"Estadísticas Agrícolas de los Distritos de los Riego, año agrícola 2001-2002"*<sup>6</sup> de la Comisión Nacional del Agua. Así también se complementaron los costos de producción con el *"Programa de Producción Agrícola de los Distritos de Riego"*.

De dichas bases de datos se toman como insumos, las siguientes variables a emplear por ciclo agrícola y por distrito de riego:

- Tipo de cultivo.
- Superficie regada (has).
- Lámina de riego neta (cm).
- Volumen neto por Ha. (m<sup>3</sup>).
- Volumen neto total (m<sup>3</sup>).
- Valor de producción ( \$ )
- Costos de labor ( \$/ha )

Las anteriores variables de entrada son necesarias para construir una tabla en *Excel*, a partir de la cual se obtiene la siguiente información<sup>17</sup>:

- Volumen neto total (m<sup>3</sup>)
- Costos de producción totales (\$).
- Utilidad Total (\$).
- Productividad neta del agua (\$/m<sup>3</sup>)
- Porcentaje de agua empleada.
- Productividad ponderada de cada cultivo (\$/m<sup>3</sup>).

<sup>17</sup> En el Anexo se explica la obtención de cada variable calculada.

Posterior al cálculo de la productividad ponderada por cultivo, se concentran los valores anuales de cada distrito de riego, con el objeto de determinar un valor de productividad ponderada para la cuenca, que finalmente se actualiza con el índice nacional de precios al productor del sector agrícola de mayo de 2003, resultando en un valor de 2.21 \$/m<sup>3</sup>.

Cabe aclarar que para los escenarios 1A, 1B, y 2B se incluyen las inversiones en distritos de riego para elevar la productividad agrícola, dicho incremento se estimó en un 36%, el cual está implícito en la evaluación económica. Respecto al escenario 2A, donde se indica un aumento de eficiencia global en el riego agrícola, se realiza un cálculo posterior al descrito anteriormente para determinar un índice de productividad media del agua que ajuste al incremento de la producción en los distritos, producto de las inversiones realizadas. El aumento del valor de la producción se estimó en 58%.

En el Anexo se incluye también el procedimiento de cálculo del valor para la obtención de los incrementos de 36% y 58%.

Dada la falta de información para obtener un índice de beneficio medio expresado en pesos por metro cúbico, se tomó el mismo resultado obtenido para los distritos de riego para aplicarlo a la pequeña irrigación.

#### **d) Conservación del lago (valor de uso no consuntivo).**

Los espacios naturales cumplen toda una serie de funciones, como son las recreativas y las medioambientales, que afectan al bienestar de las personas. Son activos ambientales que la sociedad desea conservar ya que proporcionan utilidad a los habitantes de la sociedad en donde están inmersos así como a los que los visitan o utilizan sus servicios y productos. Estos espacios naturales, o bienes ambientales, tienen características propias de los bienes públicos, como son la no exclusión y no rivalidad en el consumo; también tienen características de los recursos de libre acceso, por lo que carecen de un mercado donde intercambiarse y, en consecuencia, también carecen de precio. La ausencia de valoración de estos recursos puede llevar a su sobreexplotación o uso inadecuado.

La toma de decisiones en cuanto a la distribución y manejo de los recursos naturales conlleva toda una serie de costos y beneficios. Sin embargo, el análisis económico suele otorgar un mayor valor a los primeros respecto a los segundos, sobre todo como consecuencia del elevado costo de oportunidad que supone no dedicar por ejemplo una superficie de terreno usado como reserva ambiental a otros usos alternativos aparentemente más atractivos (explotación agrícola, desarrollo urbanístico, etc.). Este sesgo hacia el desarrollo económico, en detrimento de la conservación, se debe a la existencia de un fallo de mercado (externalidades)

#### d.1) Alternativas de métodos de valoración económica.

En la actualidad, existen diversas metodologías dedicadas a la valoración económica del medio ambiente. Dependiendo del tipo de valor (consuntivo, no consuntivo, de existencia, de opción, etc.) que se desee calcular, brevemente algunas de estas metodologías son:

*Precios de mercado.* Basado directamente en los precios o productividad que se obtiene en el mercado al comercializar algunos bienes ambientales, algunos ejemplos son: madera, pesca, minería, etc.

*Cambio en productividad.* Valora a precios de mercado o a precios ajustados. Aquellos cambios en las cantidades físicas de producción en actividades económicas relacionadas con los bosques, cuerpos de agua, suelos o los servicios ambientales que proporcionan.

*Costo de oportunidad.* Valora el costo de usar recursos para bienes y servicios que no tienen mercado, por medio del cálculo de los ingresos monetarios no recibidos por la conservación del ambiente. *¿Cuánto deja de recibir un agricultor al dejar descansar su tierra?*

*Substitutos indirectos.* Cuando existen bienes sustitutos para los bienes ambientales que se evalúan, se puede estimar el valor del bien ambiental a partir del valor de su bien sustituto.

*Gastos de reemplazo o reposición.* Consiste en estimar los costos necesarios para reemplazar un activo ambiental deteriorado.

*Método del costo de viaje.* Usado para estimar el valor de áreas recreativas, (como parques nacionales), calidad del agua y sitios de vida silvestre. Por medio de encuestas, se pretende obtener información acerca de los costos en los que la gente incurre al visitar estos lugares; así, se calcula la demanda y el excedente del consumidor, siendo este último un valor estimado del activo ambiental.

*Método de los precios hedónicos.* Se utiliza en ausencia de un mercado y precio directo para el bien ambiental en cuestión. Tiene como objetivo determinar los precios implícitos de las características del bien. Como la diferencia en el valor de propiedad entre distintas ubicaciones que permite aislar el efecto de la calidad ambiental. Por ejemplo, en caso de contaminación se compara el precio entre casas del mismo tamaño, en similar zona, pero con y sin efecto de la contaminación.



*Método de valoración contingente.* Empleado cuando no hay transacciones de mercado que proporcionen información sobre la valoración de los servicios ambientales en estudio. Esta técnica consiste en la realización de encuestas para determinar las preferencias de la gente respecto a un bien ambiental perfectamente definido y a partir de estas estimar cuanto están dispuestos a pagar o a aceptar como compensación por el mejoramiento o deterioro de la calidad ambiental del mismo.

Como lo ilustra la lista anterior se han desarrollado una serie de técnicas para valorar un beneficio o un costo ambiental, el reto de valorar un bien de esta naturaleza es identificar aquella técnica que mejor se adapte a las condiciones del problema en estudio y que a la vez constituya la metodología adecuada para valorar un beneficio o un daño ambiental.

De acuerdo con el estudio realizado por el IMTA "*Evaluación económica de los escenarios de manejo del agua superficial en la cuenca Lerma - Chapala*", el método empleado de acuerdo a los objetivos que se deseaban, fue el de la valoración contingente, como el más recomendable para la determinación del valor del agua para uso no consuntivo (\$/m<sup>3</sup>), dado uno de los objetivos del estudio que consistió en determinar el valor ambiental del lago de Chapala.

#### **d.2) Metodología de la valoración contingente.**

El método de valoración contingente (MVC) es un método que permite obtener estimaciones del efecto de determinadas acciones sobre el nivel de bienestar de los individuos. Este método es usado cuando no existe información de mercado ni valores acerca de las preferencias de los individuos.

El método se basa en la construcción de un mercado hipotético en el que normalmente los individuos deben expresar su máxima disposición a pagar (DAP) por un cambio en la calidad o cantidad de los activos ambientales.

De acuerdo con el estudio realizado por el IMTA "*Evaluación económica y social de escenarios de manejo del agua superficial en la Cuenca Lerma Chapala*" las fases que se siguieron para obtener las preferencias de las personas de la Cuenca Lerma Chapala en torno al valor ambiental del Lago de Chapala fueron las siguientes:

CUADRO 4.2. FASES DE APLICACION

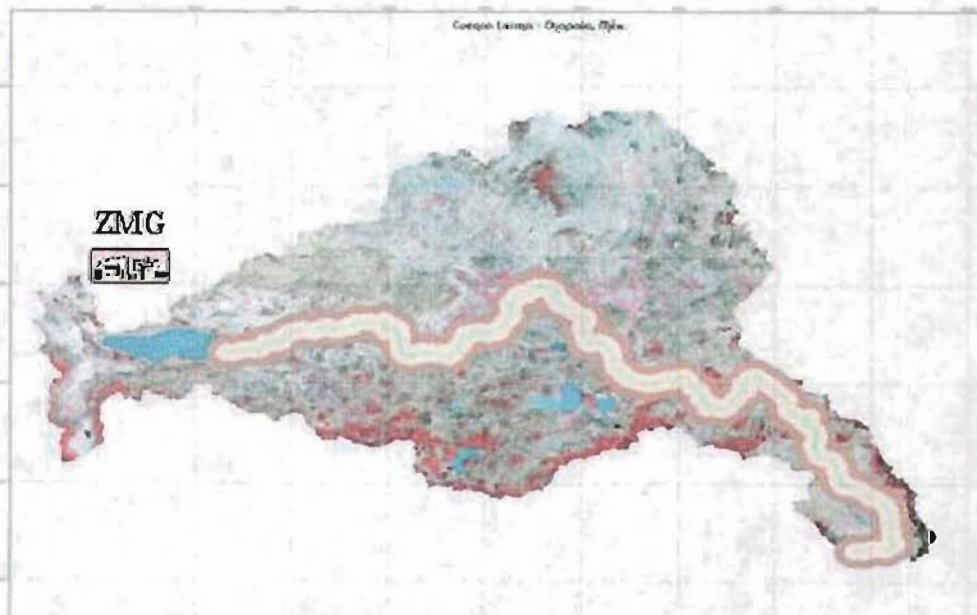
Valoración Contingente	
1	Definir con precisión lo que se desea valorar en unidades monetarias
2	Definir la población relevante
3	Concretar los elementos de simulación de mercado
4	Decidir la modalidad de la entrevista
5	Seleccionar la muestra
6	Redactar el cuestionario
7	Realizar las entrevistas
8	Explotar estadísticamente los resultados
9	Presentar resultados

El método de la valoración contingente se fundamenta en la teoría de la elección racional del consumidor, es decir, se supone que los individuos realizan decisiones de consumo que maximizan su nivel de bienestar.

Una ventaja de la valoración contingente es su alta flexibilidad para abordar todo tipo de bienes públicos y situaciones. Por último, también puede utilizarse para valorar situaciones que todavía no han ocurrido, valoración ex-ante; como es el caso de la evaluación de políticas públicas.

FIGURA 4.8. POBLACIÓN RELEVANTE

*Las localidades de la Cuenca Lerma-Chapala y la zona metropolitana de la Ciudad de Guadalajara (ZMG)*



Fuente: IMTA

La función que desempeña el método de la valoración contingente en el análisis costo-beneficio es la de determinar el valor ambiental de los beneficios provistos por los bienes ambientales (valor de uso no consuntivo VUNC), que no pueden observarse en el mercado. Por ello, el valor que se pretende obtener de las respuestas de la encuesta es el máximo que se estaría dispuesto a pagar por un determinado bien. En el análisis beneficio-costos es necesario determinar tanto los costos como los beneficios, expresados en unidades monetarias coincidentes en el tiempo. Los costos internos se suelen estimar de forma convencional. Los beneficios ambientales pretenden ser reflejados por el método de valoración contingente a través de las disposiciones a pagar (DAP) determinadas por el análisis estadístico de una base de datos que contiene todos los resultados de cada encuesta aplicada.

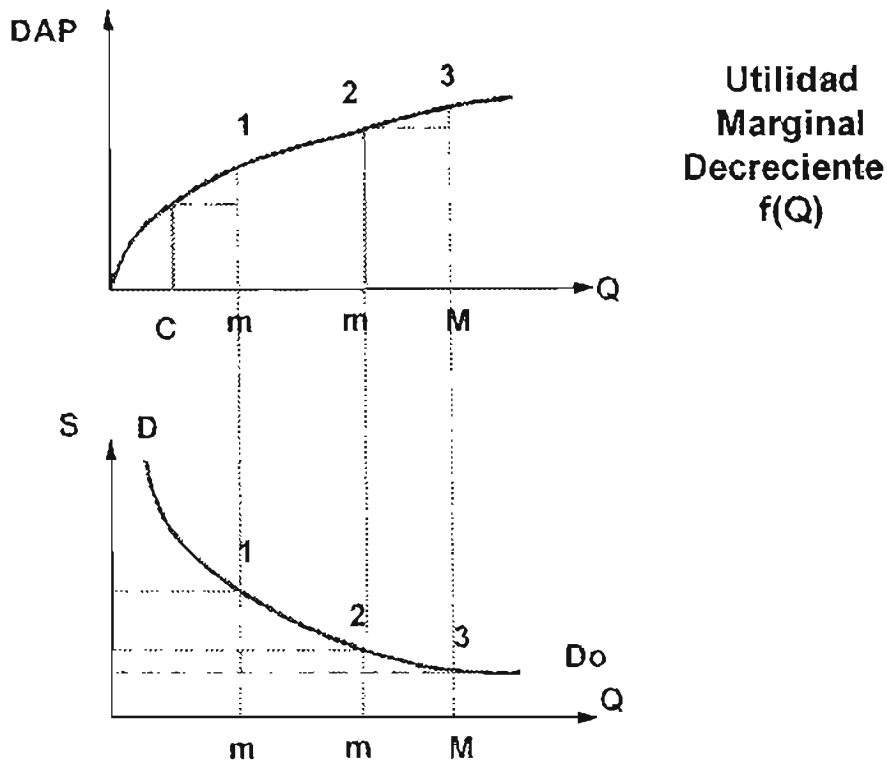
### d.3) Obtención de los valores de uso no consuntivo (VUNC).

Una vez calculado el valor de conservación<sup>18</sup> (o Uso No-consuntivo) que tiene el agua en la cuenca es necesario incorporarlo a los flujos de efectivo, lo cual se hace fundamentalmente estableciendo un criterio que relacione los valores calculados, con el indicador de almacenamientos anuales en el Lago de Chapala reportado por el modelo para los distintos escenarios de simulación. Para hacer esto se toma en cuenta que dependiendo de ese nivel precisamente, el agua que se conserva tiene valores diferentes según el nivel que alcanza el lago. De acuerdo con el IMTA, se consideraron tres niveles de recuperación, 2100 Mm<sup>3</sup>, 3100 Mm<sup>3</sup>, 4500 Mm<sup>3</sup>, más adelante se detalla la explicación del porqué de estos tres niveles de almacenamiento.

Dado que la conservación del agua es un bien que no se encuentra ni tiene precio en el mercado de bienes y servicios, pero que requiere ser cuantificado en una especie de "mercado virtual" creado por la metodología del Valoración Contingente, la teoría económica establece que el precio (o valor) que adquiere un bien, varía en relación inversamente proporcional a su cantidad (o disponibilidad). Es decir, a mayor cantidad adicional del bien, menor es el precio que se está dispuesto a pagar que cuando el bien es escaso. Este principio es el que describe el comportamiento de una curva de demanda, como la que se presenta en la figura siguiente:

<sup>18</sup> Según el Corredor Biológico Mesoamericano, el concepto de conservación significa: Gestión de utilización de la biosfera por el ser humano de modo que se logre de forma sostenida el mayor beneficio actual, asegurando su potencial para satisfacer las necesidades de las futuras generaciones. Comprende acciones destinadas a la preservación, mantenimiento, utilización sostenida, restauración y mejoramiento del ambiente natural

FIGURA 4.9. DAP TEÓRICA

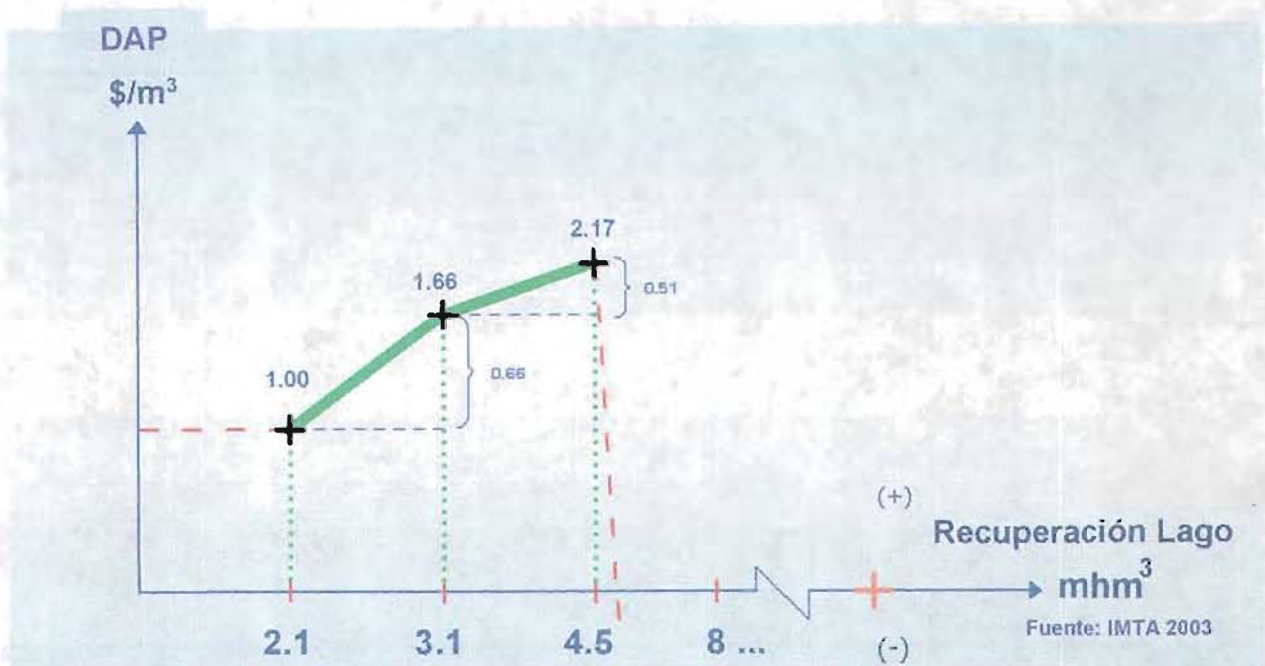


La parte inferior de la figura presenta el comportamiento esperado de un precio o un valor a medida que aumenta la cantidad del mismo bien. Las primeras unidades tienen un precio alto debido a su escasez, precio unitario que va disminuyendo conforme se tiene más del mismo bien. Esta curva de demanda tradicional y teórica describe la ley de las utilidades decrecientes.

La parte superior de la figura presenta la variación del precio total en función de la cantidad de que se dispone. En esta también se cumple la ley anterior, sólo que esta tiene valores o precios acumulados en el eje vertical en lugar de marginales como en la gráfica inferior. Se aprecia que para pasar de un nivel o cantidad "C" a otra "m" se paga un precio superior en términos marginales del que se pagaría por mayor cantidad del bien al pasar de "m" a "M".

El criterio para la asociación de los valores obtenidos en la valoración con los niveles de almacenamiento del Lago de Chapala se puede ilustrar gráficamente mediante la siguiente figura:

FIGURA 4.10. DAP VS ALMACENAMIENTO DEL LAGO



A un nivel de almacenamiento de  $2,100 \text{ Mm}^3$  le corresponde una cierta DAP –valor del uso no consuntivo del agua en  $\$/m^3$ , uno mayor le corresponde a  $3,100 \text{ Mm}^3$  pero pasar de este último a la capacidad de  $4,500 \text{ Mm}^3$  en que el Lago empieza a derivar hacia el río Santiago, si bien es mayor el valor la diferencia es menor que la previa. Esto se aprecia en las pendientes de la línea continua. A mayor pendiente es mayor la valoración del recurso y al disminuir la pendiente la cantidad adicional que valora el agua o cantidad adicional a pagar por más cantidad del mismo recurso es menor. (IMTA 2003)

RELACIÓN ENTRE LOS NIVELES DEL LAGO DE CHAPALA Y EL VALOR DE USO NO CONSUNTIVO

Niveles ( $\text{Mm}^3$ )	DAP ( $\$ \times m^3$ )
0-2100	1.00
2100-3100	0.66
3100-4500	0.51

En ambos extremos de la línea continua se desconoce la trayectoria o los cambios de pendiente que presenta la curva de DAP. Sin embargo se plantea la hipótesis que la tendencia del primer nivel de 2,100 Mm<sup>3</sup> hacia el origen debe repuntar y seguir un comportamiento hacia mayores valores dado que es la condición en que el "Lago" disminuye su almacenamiento. En este caso llegaría el punto de ser invaluable lo que quedara del lago disminuido. Por otro lado, cuando el lago alcanza el nivel de los 4,500 Mm<sup>3</sup> puede plantearse que la puede seguir tres trayectorias (hacia arriba, constante o hacia abajo), hasta incluso, convertirse en "negativa" cuando el nivel rebasa la máxima capacidad de almacenamiento natural del lago (de alrededor de los 8,500 Mm<sup>3</sup>) y llega, por ejemplo, a uno de 9,000 Mm<sup>3</sup>, situación que significaría que habría en vez de beneficios, costos materiales por las inundaciones que provocaría en las riberas del lago.

Siendo consistentes con el trabajo elaborado por el IMTA, para niveles menores a los 2,100 Mm<sup>3</sup> se supuso que la DAP (o valor en el eje vertical) permanecía constante al correspondiente a ese nivel, y para valores de almacenamiento superiores a los 4,500 Mm<sup>3</sup> ya no habría un valor asignado (es decir el VC a partir de ahí sería de cero "0" como valor convencional o arbitrario) pues se considera que el lago recuperó un adecuado nivel de almacenamiento. Precisar el valor, pendientes o trayectorias de esas líneas, a la izquierda y derecha de los tres niveles preestablecidos serían motivo de otra investigación.

Ya que se tiene la DAP, es necesario introducirla a los flujos de efectivo de cada escenario, por lo que se debe convertir esa DAP en \$/m<sup>3</sup>, es decir, ¿cuántos pesos están DAP por dar 1 m<sup>3</sup> de agua al Lago de Chapala? Para ello se siguió el siguiente procedimiento:

Se calculó la DAP en el año de cada hogar y de los 2.7 millones de hogares que conforman la población relevante. Esta cantidad se encuentra asociada a un nivel de recuperación, así que se calculó la DAP de todos los hogares, durante un año, por rescatar un número ya establecido de metros cúbicos; obteniendo la DAP por metro cúbico en los tres niveles de recuperación.

CUADRO 4.4. TABLA DE CÁLCULO DEL VUNC

Nivel de Recuperación	DAP (\$/m <sup>3</sup> /mes)	DAP (\$/m <sup>3</sup> /año)	Población relevante (Viviendas)**	DAP (Agregada) (\$/año)	Vol de recuperación (m <sup>3</sup> )	VUNC (\$/m <sup>3</sup> )
	1	2 = 1x12	3	4 = 2x3	5	6 = 4/5
Bajo	24.51	294.12	2,732,895	803,799,077	800,000,000	1.00
Medio	38.98	467.76	2,732,895	1,179,954,745	1,800,000,000	0.66
Alto	49.58	594.96	2,732,895	1,625,963,209	3,200,000,000	0.51

Para incorporar la DAP a los flujos de efectivo se consideraron los siguientes criterios:

- Escenario base. Es aquel escenario simulado en el cual se le aplica el Acuerdo Actual al 100%, sin realizar alguna política.
- Escenario comparado. Es el escenario resultante de las políticas, programas e inversiones que se proponen como acciones para alcanzar una mejor distribución y preservación del agua en la región estudiada.
- Nivel de Referencia. Este nivel fue establecido de acuerdo al nivel crítico ( $2,100\text{Mm}^3$ ) que debe tener el Lago de Chapala para que la concentración de contaminantes no deteriore la calidad del agua en el Lago<sup>19</sup>.

Finalmente el valor del Uso No Consuntivo (VUNC), permitió obtener tres diferentes valores asociados al agua, correspondientes a 1.00, 0.66 y 0.51 pesos por metro cúbico que se relacionan con tres niveles que se consideran bajo los siguientes criterios:

- 2,100 hm<sup>3</sup> mínimo para no deteriorar la calidad del agua por la resuspensión de sedimentos.
- 3,100 hm<sup>3</sup> nivel intermedio entre ambos valores.
- 4,500 hm<sup>3</sup> máximo de almacenamiento en el lago antes de empezar a desfogar excedentes por el río Santiago.

#### e) Pesca, Turismo (restaurantes y hoteles) e Inmobiliario.

Para calcular un valor expresado en \$/m<sup>3</sup> que relacionara los niveles del lago con el valor de producción de la pesca, turismo e inmobiliario, que se genera en la Ribera del Lago de Chapala, se obtuvo información concerniente a los municipios jaliscienses de la Ribera del lago de Chapala (La Barca, Chapala, Jamay, Jocotepec, Ocotlán, Poncitlán, Tizapán el alto y Tuxcueca) a través del Grupo Auxiliar Socioeconómico del Grupo de Ordenamiento y Distribución del Consejo de Cuenca Lerma Chapala. La información se presenta en forma de valor agregado de la producción bruta (sólo para el caso de recreación e inmobiliario) durante el periodo de 1992 a 1999 para el caso de la pesca, y de 1988 a 2001 para recreación e inmobiliario.

La fuente de información empleada por el Grupo Auxiliar Socioeconómico<sup>20</sup> fueron las Cuentas Nacionales y Censos Económicos. En el Sistema de Cuentas Nacionales de

<sup>19</sup> Actualmente, la concentración de sólidos disueltos es de cerca de 1,200 miligramos por litro (mg/L) valor que se encuentra arriba del límite de 1,000 mg/L para uso y consumo humano de acuerdo con la norma oficial NOM-127-SSA1-1994, modificada en el 2000<sup>19</sup>. Al continuar la reducción del volumen del lago, el contenido de sólidos disueltos aumentaría aún más. Se observa que para alcanzar el límite de 1,000 mg/L, el volumen del lago debe ser aproximadamente de 2,000 hm<sup>3</sup>.

México (SCNM), las transacciones que realizan los sectores que participan en la oferta y demanda de alguna actividad están incluidas en los totales del país. Así, por ejemplo el Turismo como tal no es considerado en forma específica, sino que se encuentra inserto en un conjunto de actividades que tienen como propósito atender las necesidades de los turistas. Por tanto, la Cuenta Turística comprende la oferta de bienes y servicios referentes a la producción de artículos de viaje como maletas y artesanías; servicios de: alojamiento, transporte de pasajeros, preparación de alimentos y bebidas.

El valor agregado para la variable de la pesca es de 0.01 \$/m<sup>3</sup>, para turismo de 0.27 \$/m<sup>3</sup> e inmobiliario de 0.30 \$/m<sup>3</sup>, a precios de 2003<sup>21</sup>.

Una vez valoradas cada una de las variables que integran los flujos de efectivo para cada escenario, se procedió a construir un modelo de evaluación en *Excel*, lo cual hace que sea fácil hacer el planteamiento inicial y realizar modificaciones a los cálculos. En ésta tabla de evaluación se “vacían” los indicadores antes calculados que se relacionan con las variables de entrada para la evaluación económica, las cuales son los resultados del modelo de simulación.

#### 4.6.7.- OBTENCIÓN DE INDICADORES DE RENTABILIDAD.

En esta etapa se hace uso de la tabla de cálculo elaborada en *Excel* con el objeto de evaluar económicamente cada escenario y así obtener los indicadores de rentabilidad (VPN, VAE y B/C) que determinarán si se aceptan o no dichos escenarios.

Cabe mencionar que dentro del conjunto de los indicadores evaluados, se propone al Valor Presente Neto como el decisor preferente, ya que es una herramienta eficaz que sirve como criterio de evaluación para la toma de decisiones respecto a que alternativa sería la mejor en términos de rentabilidad económica. Sin embargo, este modelo, al igual que la mayoría, asume una serie de condiciones estáticas tales como tendencias del mercado, variables microeconómicas tales como gustos y preferencias de los consumidores, cambios de tecnología etc. En tal sentido, el Valor Presente Neto es un indicador del análisis de evaluación económica que para el caso de éste tipo de análisis donde el proyecto evaluado es una política, dicho indicador debe ser complementado con otros factores como de tipo político, social y ambiental; de manera que fortalezca el proceso de decisión.

Se hace nuevamente el comentario, que en los resultados que se presentan a continuación de la evaluación económica de los modelos A y B, se empleó el descuento hiperbólico en la actualización de los flujos de efectivo. Esto con el objeto de tener la consideración del futuro en la valoración de los escenarios prospectivos.

<sup>20</sup> Es un grupo de apoyo paralelo al Grupo de Ordenamiento y Distribución del Consejo de Cuenca Lerma-Chapala

<sup>21</sup> En el anexo se explica el cálculo de cada variable.



Como resultados de la evaluación económica del modelo A y sus escenarios, se muestra la siguiente tabla con sus indicadores

### a) Resultados Modelo A:

**CUADRO 4.5. INDICADORES DE EVALUACIÓN DE ESCENARIOS MODELO A.**

ESCENARIO	VPN (\$)	VAE (\$)	B/C
0	334,991,542,356	40,269,579,088	10.85
1A	297,732,549,795	35,790,648,255	6.43
2A	252,533,635,467	30,357,253,602	3.50

#### a.1) Resultados Escenario 0.

Se obtiene un VPN y un VAE positivo, lo cual sugiere que la actual situación se muestra favorable en términos económicos. Esto se debe como resultado de que en la evaluación los beneficios son superiores al contabilizar el valor del beneficio generado por la agricultura y del agua de uso no consuntivo como parámetros de mayor relevancia. Del conjunto de escenarios a evaluar, es el que presenta la mayor rentabilidad, esto indica que el realizar propuestas para encontrar un equilibrio entre la oferta y demanda del agua en la cuenca bajo este esquema de política no proporciona mejores resultados que continuar con las condiciones actuales.

#### a.2) Resultados Escenario 1A.

La propuesta de combinar medidas no estructurales como la implantación de un reglamento y las obras en infraestructura hidroagrícola en éste escenario para lograr una mejor distribución del recurso presenta buenos resultados, ya que en lo económico la aplicación de éstas políticas es favorable en su rentabilidad como lo demuestra el VPN, así como de la relación B/C donde se puede observar que los beneficios actualizados son mayores que los costos generados en éste escenario.

#### a.3) Resultado Escenario 2A.

Dentro del conjunto de escenarios de este modelo el escenario 2A es el que ofrece la menor rentabilidad. Se observa que los niveles del lago mejoran con la realización de ésta obra, reflejándose al no mostrar años donde el escenario base demuestre estar por arriba del escenario analizado. La agricultura sufre la pérdida de beneficios por la recuperación de volúmenes a través de obras hidroagrícolas.

La tabla anterior presenta una jerarquización de los escenarios como resultado de la evaluación de ellos, en los que el escenario 0 (base) se ubica como el de mayor rentabilidad ante los escenarios 1A y 2A, los cuales proponen cambios a la situación actual con el objeto de mejorar la distribución de agua superficial de la cuenca entre los distintos actores. Esto significa que continuar en la cuenca con las condiciones actuales ofrece una mayor rentabilidad que llevar a cabo cambios en las política de distribución de agua superficial.

## b) Resultados Modelo B:

CUADRO 4.6. INDICADORES DE EVALUACIÓN DE ESCENARIOS MODELO B.

ESCENARIO	VPN(\$)	VAE(\$)	B/C
0	321,317,748,389	38,625,842,282	21.67
1B	364,410,457,602	43,806,048,474	15.56
2B	308,687,893,864	37,107,598,204	4.79

### b.1) Resultados Escenario 0.

Se obtiene un VPN y un VAE positivo, lo cual sugiere que la actual situación se muestra favorable en términos económicos. Esto se debe como resultado de que en la evaluación los beneficios son superiores al contabilizar el valor del beneficio generado por la agricultura y del agua de uso no consuntivo como parámetros de mayor relevancia. Del conjunto de escenarios a evaluar, se ubica en una segunda opción de rentabilidad, esto indica que el realizar propuestas para encontrar un equilibrio entre la oferta y demanda del agua en la cuenca bajo este esquema de política proporcionan mejores resultados que continuar con las condiciones.

### b.2) Resultados Escenario 1B.

La mayor rigidez del Acuerdo sobre los distritos de riego disminuye los volúmenes entregados, sin embargo, la consideración de aplicar obras de rehabilitación en infraestructura Hidroagrícola con el objeto de recuperar agua para el lago de Chapala y elevar la productividad en los distritos de riego, genera que la disminución de agua entregada se compense con el aumento de productividad agrícola estimada en un 36%, generando mayores beneficios agrícolas, siendo esta alternativa la de mayor rentabilidad económica del conjunto de escenarios de este modelo.

### b.3) Resultados Escenario 2B.

La propuesta de establecer el manejo del actual acuerdo de distribución en conjunto con la política de presas, presenta una disminución en el agua entregada a los distritos de riego, aunque los niveles del lago de Chapala se observan beneficiados por la aplicación de dicha política. Este escenario es el que muestra la menor rentabilidad económica.

Con éste nuevo planteamiento se observa un resultado más favorable en términos de rentabilidad económica, además de ser una alternativa que indica cambios al *status quo*, a través de la combinación de medidas estructurales como lo son las inversiones en infraestructura hidroagrícola en los distritos de riego de la cuenca y las modificaciones a la política de distribución de agua superficial en la cuenca.

Es necesario resaltar que en todos los escenarios de ambos modelos se considera como parte de los actores principales en el uso de agua superficial de la cuenca, al ambiente, que para el caso de los escenarios es el lago de Chapala, el cual tiene un papel de bien ambiental y generador de beneficios a la sociedad, los cuales fueron tomados en cuenta dentro del análisis de valoración de beneficios. También es de destacar que la aplicación del descuento hiperbólico como un instrumento que toma en cuenta los beneficios generados para las generaciones futuras en horizontes de proyecto largos como el caso de estos escenarios.

En el anexo se pueden observar las tablas de evaluación y los resultados para cada modelo.

#### 4.6.8.- COMPARACION DESCUENTO NOMINAL VS DESCUENTO HIPERBOLICO.

Con objeto de contrastar los resultados de una evaluación con el factor de descuento tradicional ante el descuento hiperbólico,

$e^{-\log t}$  : descuento hiperbólico

$(1 + i)^n$  : descuento nominal

se realizaron los análisis respectivos para cada modelo empleando la fórmula tradicional del valor presente neto, y así tener una clara diferencia de los resultados que se obtienen entre cada alternativa de actualización de flujos de efectivo.

Los resultados que se muestran en esta comparación corresponden al escenario 0 del modelo A, dado que se desea indicar solamente las diferencias y conveniencias de evaluar con el descuento hiperbólico.

CUADRO 4.7. INDICADORES DE EVALUACIÓN DE ESCENARIOS MODELO A.

ESCENARIO	VPN(\$)	VAE(\$)	B/C
ESC 0 DESC NOMINAL	38,086,250,358	4,578,376,099	3.47
ESC 0 DESC. HIPERBOLICO	334,991,542,356	40,269,579,088	10.85

CUADRO 4.8. INDICADORES DE EVALUACIÓN DE ESCENARIOS MODELO B.

ESCENARIO	VPN(\$)	VAE(\$)	B/C
ESC 0 DESC NOMINAL	49,532,059,257	5,954,285,185	18.18
ESC 0 DESC. HIPERBOLICO	321,317,748,389	38,625,842,282	21.67

Como se observa en la tabla 4.7 y 4.8, las diferencias de valor presente neto entre factores de descuento, es notable, ya que en el descuento nominal, la actualización de los flujos de efectivo se da de una manera muy acelerada, en donde el factor de descuento es muy cercano a cero para el año 20; es decir, bajo este enfoque de evaluación, para el año 20 ya se ha perdido el valor del VPN en un 90%. Puesto que se trata de evaluar políticas de gestión, en donde el objetivo es mejorar el bienestar de la población a través de instrumentos que guíen la toma de decisiones hacia un desarrollo sustentable de la cuenca, los beneficios que se perciben en el caso del descuento nominal son reducidos en comparación con el descuento hiperbólico. Como se muestra en la gráfica, el descuento hiperbólico presenta una mejor tendencia del VPN a lo largo del tiempo. Comparando con el descuento nominal, se puede tomar el mismo año 20, donde con el descuento hiperbólico la pérdida del valor del VPN es apenas del 15%.

Esto quiere decir que para los fines de evaluación de planes a largo plazo, donde intervienen elementos como la valoración del medio ambiente y la consideración de las generaciones futuras; es más conveniente emplear el descuento hiperbólico como un instrumento que en la evaluación económica, proporciona mejores resultados que se ven reflejados en una toma de decisiones más racional.

FIGURA 4.11. COMPARACIÓN DE FACTORES DE DESCUENTO MODELO A

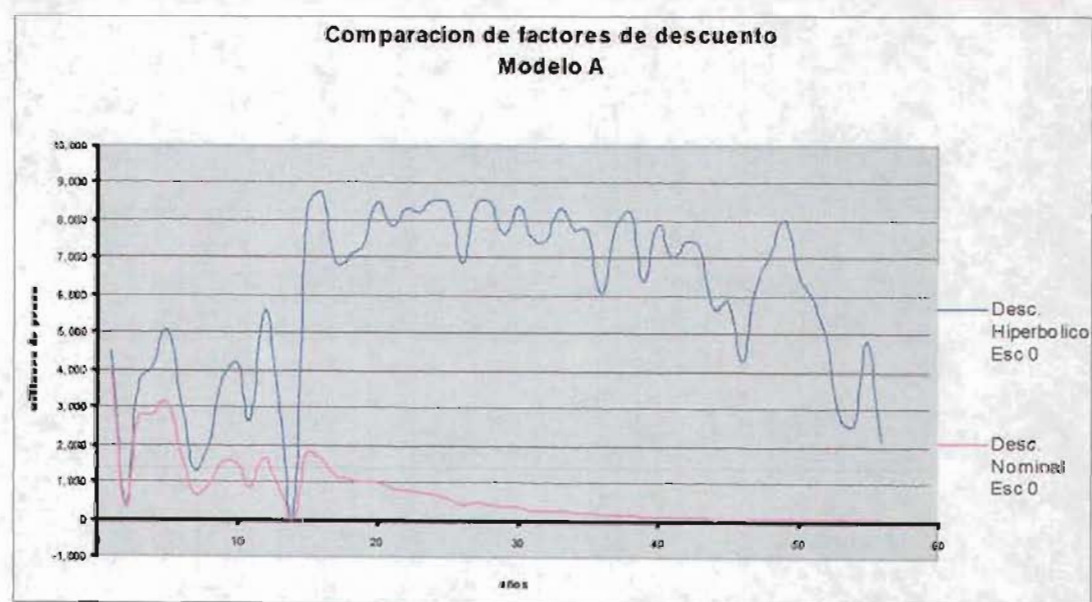
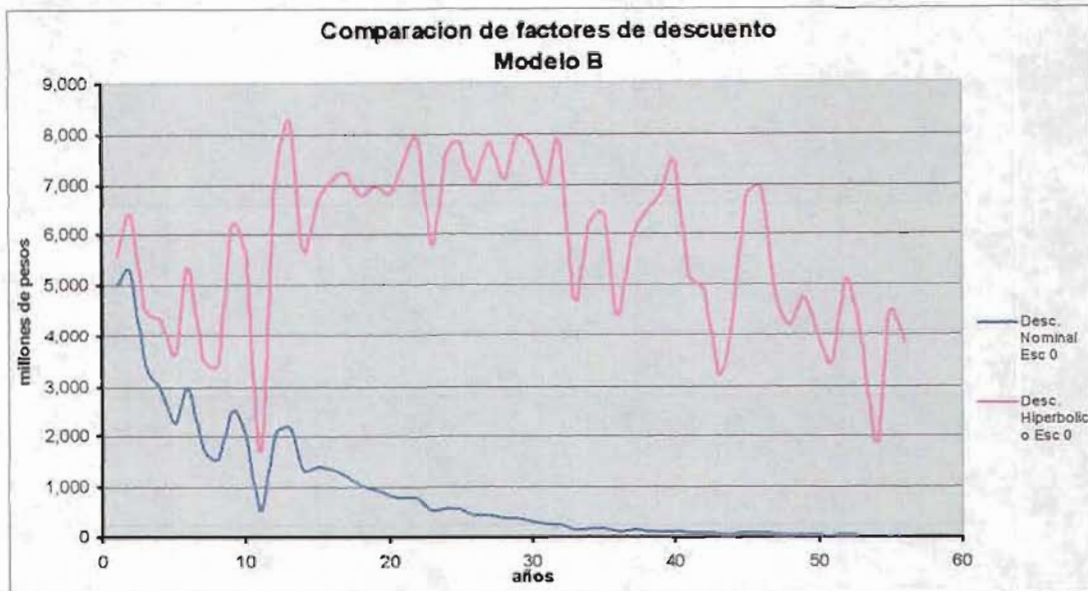


FIGURA 4.12. COMPARACIÓN DE FACTORES DE DESCUENTO MODELO B



#### 4.6.8.- ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

El análisis de sensibilidad es un estudio realizado para determinar a través de una medida de valor (VPN, VAE, TIR o B/C) y la alternativa seleccionada cómo se verán alteradas si un factor en particular o parámetro varía dentro de un rango establecido de valores.

Siguiendo los pasos mencionados en el capítulo 3 se realiza el análisis de sensibilidad para cada modelo:

##### 1.- *Determinar que parámetro de interés podría variar con respecto al valor estimado.*

Se elige para ambos modelos el valor de la productividad agrícola como el parámetro de interés por ser un parámetro de suma importancia dentro de la determinación de la rentabilidad económica de cada escenario, además de haber sido un parámetro obtenido a través de solo una estadística agrícola, lo cual amerita conocer que sucede con cambios en el valor de este parámetro.

##### 2.- *Seleccionar el rango probable de variación y su incremento para dicho parámetro.*

Los incrementos serán del 10%, así como decrementos el mismo orden.

##### 3.- *Seleccionar la medida de valor que será calculada.*

La medida de valor será el valor presente neto (VPN)

**Capítulo**

**5**

# **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**



FACULTAD DE  
INGENIERIA



DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

---

## CAPITULO 5.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## CONCLUSIONES.

De acuerdo al objetivo general planteado en esta tesis la conclusión es la siguiente:

1.- La técnica del estudio Beneficio-Costo es una herramienta usual en la economía tradicional que pretende valorar la rentabilidad de un determinado proyecto. A primera vista puede parecer insuficiente en la medida de que deja fuera ciertos valores como los ambientales que el mercado no reconoce. Sin embargo, en éste análisis se incluyeron elementos como la valoración contingente y el descuento hiperbólico (para el caso de la consideración de las generaciones futuras) obteniendo resultados que llevan implícitos mayores elementos que robustecen la toma de decisión.

2.- El modelo A presenta características de simulación hidrológica que permitieron elaborar políticas o escenarios que mostraron que continuar con el actual acuerdo de distribución de aguas superficiales en la cuenca, es la mejor alternativa en términos de rentabilidad económica.

<b>JERARQUIZACIÓN DE EVALUACIÓN DE ESCENARIOS</b>				
<b>MODELO A</b>				
<b>ORDEN</b>	<b>ESCENARIO</b>	<b>VPN (\$)</b>	<b>VAE (\$)</b>	<b>B/C</b>
1°	0	334,991,542,356	40,269,579,088	10.85
2°	1A	297,732,549,795	35,790,648,255	6.43
3°	2A	252,533,635,467	30,357,253,602	3.50



3.- Si se elaboran escenarios o políticas de manejo para la cuenca Lerma-Chapala bajo este modelo, la tendencia será que sea la política seleccionada como la de mayor rentabilidad, dado que el actual acuerdo de distribución, entrega mayor cantidad de agua de la estipulada en años secos, es decir, el actual acuerdo beneficia a la agricultura de riego al otorgar mayor agua. Por lo tanto, en las políticas o escenarios 1A y 2A donde se restringe al riego, ocasionan que los beneficios de ésta variable disminuyan, dándole mayor ventaja de rentabilidad a la opción de continuar en las condiciones actuales.

4.- El modelo B determina que la política con mayor rentabilidad económica del conjunto es el escenario 1B. Bajo este modelo se cumple la necesidad de encontrar una alternativa de manejo de la cuenca que satisfaga a los distintos usuarios del agua superficial.

<b>JERARQUIZACIÓN DE EVALUACIÓN DE ESCENARIOS</b>				
<b>MODELO B</b>				
<b>ORDEN</b>	<b>ESCENARIO</b>	<b>VPN (\$)</b>	<b>VAE (\$)</b>	<b>B/C</b>
1°	1B	364,410,457,602	43,806,048,474	15.56
2°	0	321,317,748,389	38,625,842,282	21.67
3°	2B	308,687,893,864	37,107,598,204	4.79

5.- El modelo hidrológico B, con el que se formulan los escenarios 1B y 2B, cuenta con elementos que orientan los resultados hacia acciones que logran mejorar el ordenamiento hídrico de la cuenca en consideración de distintos actores.

6.- Aun contando con los valores anteriores, la decisión de la mejor alternativa debe formarse bajo un esquema integral donde se combinen los factores físicos, económicos, políticos, sociales y ambientales para tener un criterio más sólido en la elección del escenario más favorable para el manejo del agua en la cuenca Lerma-Chapala.

7.- El modelo de evaluación construido en Excel para sistematizar el análisis, muestra ser sensible al almacenamiento inicial con el se inicia la simulación de 56 años. Esto indica que en análisis subsecuentes se debe ser muy cuidadoso en elegir el año de inicio, ya que ello favorecerá o perjudicará a las propuestas de acciones para el manejo de la cuenca.

8.- Si bien el análisis beneficio costo ha sido ampliamente criticado por adolecer de esquemas que permitieran la valoración económica del medioambiente así como la consideración de las generaciones futuras, en éste análisis se incluyeron obteniendo resultados que llevan implícitos mayores elementos que robustecen la toma de decisión.

9.- El actual Acuerdo de Distribución de aguas superficiales de la cuenca Lerma- Chapala, no garantiza el uso óptimo del recurso hídrico, ya que no ha tenido en cuenta, desde una perspectiva dinámica, lo que la asignación del agua representará para los equilibrios territoriales de la población y la actividad económica en el futuro.

10.- El Acuerdo de Distribución no ha tenido en cuenta que el tipo de demanda que la sociedad prioriza va cambiando, por lo que los beneficios derivados de la conservación del patrimonio natural comienzan a desplazar en importancia a los derivados de su explotación productiva. El cálculo del valor económico total del agua en sus distintos usos no agota el problema, puesto que con el desarrollo social, la demanda se orienta hacia una serie de funciones que no son susceptibles de ser valoradas totalmente en este contexto. El decisor social (autoridad local, regional o nacional en materia de agua) tiene que gestionar el recurso atendiendo a la defensa de unos intereses, y de unos valores, de creciente importancia con el paso del tiempo, y que no pueden cuantificarse por completo; frente a otros, más inmediatos y palpables, pero cuya atención hoy puede impedir en el futuro asignar el recurso hídrico a aquellas funciones que maximizan el bienestar social.

## RECOMENDACIONES.

- 1.- Se sugiere que se preste la suficiente atención al análisis de productividades agrícolas, del agua, debido a que se presentan diversos obstáculos que impiden la obtención completa de la información. Por lo que es necesario enfatizar que el tener una adecuada base de datos a nivel de distritos de riego facilitará en gran medida el trabajo planificador.
- 2.- Es preciso llevar a cabo una investigación en donde se recopile la información necesaria para establecer los precios de cuenta de la cuenca Lerma-Chapala, con la finalidad de contar con la corrección de los precios de mercado.
- 3.- Es necesario continuar con trabajos de valoración contingente que amplíen el conocimiento de las preferencias de uso de los habitantes de la cuenca en torno al agua superficial, y más adelante realizar trabajos de esta índole para aguas subterráneas, que permitan establecer un valor económico completo de este recurso que también es de vital importancia en la cuenca, y actualmente se encuentra en condiciones de sobreexplotación.
- 4.- Debido que el sistema hidrológico de la cuenca Lerma-Chapala es uno solo, donde se observan íntimas ligas entre aguas superficiales y subterráneas, es imprescindible elaborar modelos hidrológicos de simulación dinámica que conjunte estos dos recursos, y así diseñar políticas de gestión de la cuenca bajo enfoques de sustentabilidad que permitan continuar con el crecimiento económico de esta región.
- 5.- La rigurosidad de la evaluación económica no está asegurada solamente por el método usado. Los evaluadores deben tener un conocimiento de la cultura organizacional y política de sus audiencias para saber cómo, cuándo y dónde intervenir para que los resultados de las evaluaciones puedan tener impacto en la toma de decisiones.

---

**El Análisis Beneficio Costo como Instrumento de Evaluación Económica  
de Políticas de Gestión en la Cuenca Lerma Chapala.**

# **BIBLIOGRAFIA**



**FACULTAD DE  
INGENIERIA**



**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

---

## BIBLIOGRAFÍA

**Pasqual Joan (1999)**, La evaluación de políticas y Proyectos, Criterios de Valoración Económico y Sociales, Icaria Antrazyt, Barcelona.

**De Villiers M. (1999)**, Water. The fate of our most precious resource, Mariner Books, United State of America.

**Díaz Mata A. Aguilera Gomez V., (1999)**, Matemáticas financieras, Tercera edición, Mc. Graw Hill, México.

**Centro de estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (1999)**, Apuntes sobre evaluación social de proyectos, BANOBRAS, México.

**Cohen E., Franco R., (2000)**, Evaluación de Proyectos sociales. Quinta edición, Siglo Veintiuno Editores, México.

**“Revisión y Adecuación del Modelo Dinámico de la Cuenca Lerma-Chapala y Aplicación de Diversas Políticas de Operación y Manejo Integrado del Agua”, (2000)**, IMTA, Jiutepec, Mor., México

**Ortiz Rendón G. (2001)** Administración del Agua. Aplicación de instrumentos de política hidráulica en escenarios alternativos. IMTA, México.

**Blatter Joachim, Ingram Helen, (2001)** Reflection on Water. New approaches to transboundary conflicts and cooperation, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, England.

**Coss Bu R. (2001)**, Análisis y evaluación de proyectos de inversión, Limusa Noriega Editores. México.

**Burger J., Ostrom E., Norgaars R., Policansky D., Goldstein B. (2001)**, Protecting the commons. A framework for resource management in the Americas, Island Press, Canada.

**Mejia Lira José (2001)**, Evaluación de Políticas de Gestión, Ed. Porrúa, México.

**Blank t. Leland, Trquin Anthony J. (2001)**, Ingeniería Económica, Cuarta Edición, Mc Graw Hill, Colombia.

**Cuadrado Roura Juan R. (2001)**, Política Económica, Objetivos e instrumentos. Segunda Edición, Mc Graw Hill, España.

**Azqueta Diego 2002**, Introducción a la Economía Ambiental. Mc Graw Hill Profesional, España.

**“Guía Metodológica de Valoración de Bienes, Servicios e Impactos Ambientales ( 2002)”**. Serie Técnica del Proyecto para la Consolidación del Corredor Biológico Mesoamericano, Nicaragua.

**“Evaluación económica y social de escenarios de manejo del agua superficial en la Cuenca Lerma Chapala” (2003)**, IMTA, Jiutepec, Mor., Mexico.

**Plan Nacional Hidráulico (2001-2006)**, C.N.A., México. 2002.

**CASTELÁN E. (2002)**. Análisis y Perspectiva del Recurso Hídrico en México .CTMMA, CIIEMAD. México.

**Compendio de Agua en México**. C.N.A., México, [fecha de consulta:23 Mayo 2002]. Disponible desde Internet: [www.cna.gov.mx/4\\_Disponibilidad.pdf](http://www.cna.gov.mx/4_Disponibilidad.pdf)

**INEGI (2001), XII Censo General de Población y Vivienda 2000**, Tabuladores Básicos. Tomo I. México.

**Estudio Técnico para la Reglamentación de la cuenca Lerma Chapala (2002)**. CNA-IMTA. México.

---

El Análisis Beneficio Costo como Instrumento de Evaluación Económica  
de Políticas de Gestión en la Cuenca Lerma Chapala.

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

# ANEXOS



FACULTAD DE  
INGENIERIA  
**FI**  
U N A M

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

---

# **ANEXO A**

## **CALCULO DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIA DEL AGUA EN LA AGRICULTURA DE RIEGO**

- Ajuste en la productividad agrícola del agua para los escenarios 1a, 2a, 2b.
- Programa de inversiones C.N.A.
- Distrito de riego 011**, Alto Lerma, Gto. Análisis de productividad del agua. 2001-2002
- Distrito de riego 024**, Cienega de Chapala. Análisis de productividad del agua. 2001-2002.
- Distrito de riego 045**, Tuxpan Edo. de Michoacán, Gto. Análisis de productividad del agua. 2001-2002.
- Distrito de riego 061**, Zamora Edo. de Michoacán. Análisis de productividad del agua. 2001-2002.
- Distrito de riego 085**, La Begoña Edo. de Gto., Análisis de productividad del agua. 2001-2002
- Distrito de riego 087**, Rosario Mezquite. Análisis de productividad del agua. 2001-2002.
- Productividad del agua para la Cuenca Lerma-Chapala.**



**FACULTAD DE  
INGENIERIA  
UNAM**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

---



## CÁLCULO DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIA DEL AGUA EN LA AGRICULTURA DE RIEGO.

El procedimiento de obtención del índice de productividad media del agua en la agricultura, se basó en determinar la cantidad monetaria obtenida por unidad de agua empleada, expresado en pesos por metro cúbico. Primero por subciclo agrícola y posteriormente por año agrícola.

A continuación se detalla el cálculo de las siguientes variables:

- *Volumen neto por hectárea (m<sup>3</sup>):* La lámina neta de riego expresada en centímetros, se multiplica por el área de un hectárea ( 10,000 m<sup>2</sup>)
- *Volumen neto total (m<sup>3</sup>):* El volumen neto que se emplea por hectárea se multiplica por la superficie regada.
- *Valor de producción unitario ( \$/ha):* El valor de producción total obtenido se divide entre la superficie regada.
- *Costo de labor total (\$):* El costo de labor ( incluye costo de mano de obra, maquinaria, fertilizantes y semillas) por hectárea se multiplica por la superficie regada para obtener el total.
- *Costo del riego /\$):* La superficie y el número de riegos se afectan por el costo que tuvo el riego por hectárea en cada distrito de riego.
- *Costo de producción total (\$):* Es la suma del costo de labor total y el costo del riego.
- *Utilidad total ( \$ ):* Corresponde a la resta del valor de producción menos el costo total de producción.
- *Productividad del agua (\$/m<sup>3</sup>):* Corresponde a la relación entre la utilidad total entre el volumen neto total.
- *Agua empleada (Mm<sup>3</sup>):* Es el producto de la superficie sembrada por la lámina de riego del cultivo.

- *Porcentaje de agua empleada (%):* Corresponde a la fracción de volumen de agua perteneciente a cada cultivo en relación al volumen total de agua empleada en el subciclo con todos los cultivos mostrados.
- *Productividad ponderada por cultivo (\$/m3):* Corresponde al producto del porcentaje de agua perteneciente al cultivo en análisis por la productividad del agua del mismo, y con ello determinar el valor ponderado de la productividad del agua en función del cultivo.

### AJUSTE EN LA PRODUCTIVIDAD AGRÍCOLA DEL AGUA PARA LOS ESCENARIOS 1A, 2A, 2B.

Los escenarios 1A, 1B, y 2B incluyen las inversiones en distritos de riego para elevar la productividad agrícola, dicho incremento se estimó en un 36%, el cual está implícito en la evaluación económica. Respecto al escenario 2A, donde se indica un aumento de eficiencia global en el riego agrícola, se realiza un cálculo posterior al descrito anteriormente para determinar un índice de productividad media del agua que ajuste al incremento de la producción en los distritos, producto de las inversiones realizadas. El aumento del valor de la producción se estimó en 58%.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Número	Nombre DR	Productividad Actual kg/ha <sup>2</sup>	Productividad Esperada kg/ha <sup>2</sup>	Aumento kg/ha <sup>2</sup>	Aumento %	Eficiencia global actual	Eficiencia global esperada	Aumento de Eficiencia	Product. kg/m <sup>3</sup> elevada por cada % de eficiencia	Product. kg/m <sup>3</sup> elevada por el valor 36% de aBr	Aumento kg/m <sup>3</sup>
DR 011	Alto Rio Lerma	0.60	0.92	0.32	53%	36.00	55.00	19%	0.02	0.34	56%
DR 085	La Begoña Glo.	0.83	1.21	0.38	46%	33.00	60.00	27%	0.01	0.28	34%
DR 013	Edo. de Jalisco	3.50	5.20	1.70	49%	34.00	49.00	15%	0.11	2.27	65%
DR 033	Edo. De México	1.79	2.17	0.38	21%	38.00	46.00	3%	0.05	0.95	53%
DR 024	Ciénega de Chapala	1.74	2.30	0.56	32%	38.00	45.00	7%	0.08	1.60	92%
DR 045	Tuxpan Mich.	0.45	0.54	0.09	20%	40.00	46.00	5%	0.02	0.30	67%
DR 061	Zamora Mich	1.26	1.73	0.47	37%	41.00	55.00	14%	0.03	0.67	53%
DR 087	Rosario Mezquite Mich	0.66	0.83	0.17	26%	48.00	60.00	12%	0.01	0.28	43%
						36%					58%

Debido a que la propia Comisión Nacional del Agua (C.N.A) no elaboró los cambios de productividad esperados en los distritos de riego por la ejecución de las inversiones de rehabilitación y modernización, se recurrió a realizar un análisis de los incrementos esperados a través de datos extraídos del estudio de la C.N.A. titulado "Diagnóstico de los Distritos de Riego".

Dicho estudio contiene un diagnóstico del estado actual de la infraestructura en cada distrito de riego de México, así como que inversiones se requieren para mejorar las condiciones actuales y elevar las eficiencias globales y productividades. Es importante hacer mención que la C.N.A. recomendó emplear el estudio descrito para calcular los incrementos de productividades, debido que los programas de inversión están basados en este estudio.

El procedimiento para obtener los mencionados incrementos fue el siguiente:

- a) Del estudio "Diagnóstico de los Distritos de Riego", se tomaron los valores de productividades actuales y esperadas, expresadas en  $\text{kg}/\text{m}^3$ . (Columnas 1 y 2)
- b) Se obtiene el aumento de productividad. (Columna 3= col 2 – col 1)
- c) Se calcula en porcentaje, el incremento de productividad (Columna 4= col 3/ col 1) obteniendo un porcentaje promedio de incremento para los 8 distritos de riego.
- d) Del estudio "Diagnóstico de los Distritos de Riego", se tomaron los valores de eficiencias globales actuales y esperadas (columnas 5 y 6 ) con el propósito de calcular el incremento de eficiencia del escenario 2A, el cual marca un aumento de eficiencias globales del 20%.
- e) Se obtiene el aumento de eficiencia global. (Columna 7= col 6 – col 5)
- f) Se calcula la relación de aumento de productividad por cada % de incremento de eficiencia. (Columna 8= (col3 / col 7) \*100
- g) Al tener un valor unitario de aumento de productividad por cada % de incremento de eficiencia, se calcula el aumento al 20 %. (Columna 9= col 8 x 20 )
- h) Se calcula en porcentaje, el incremento de productividad (Columna 10= col 9 / col 1) obteniendo un porcentaje promedio de incremento para los 8 distritos de riego.

PROGRAMA DE INVERSIONES COMISION NACIONAL DEL AGUA

ESTADO / DISTRITO	2003			2004			2005			2006			TOTAL POR REHABILITAR		
	Inversión	ha	Mm3	Inversión	ha	Mm3	Inversión	ha	Mm3	Inversión	ha	Mm3	Inversión	Ha	Mm3
DR 011 Ato Río Lerma	63,173.00	4,400.00	33,400.00	34,406.00	1,320.00	11,720.00	526,280.00	30,155.00	119,263.00	411,271.00	36,426.00	89,447.00	1,035,131.00	80,301.00	253,830.00
DR 085 La Begoña	485.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,215.00	101,761.00	4,020.00	15,720.00	92,881.00	11,809.00	11,790.00	195,127.00	15,829.00	29,725.00
<b>Subtotal Guanajuato</b>	<b>63,658.00</b>	<b>4,400.00</b>	<b>33,400.00</b>	<b>34,406.00</b>	<b>1,320.00</b>	<b>13,935.00</b>	<b>628,041.00</b>	<b>42,175.00</b>	<b>134,983.00</b>	<b>504,153.00</b>	<b>48,235.00</b>	<b>101,237.00</b>	<b>1,230,258.00</b>	<b>96,130.00</b>	<b>283,555.00</b>
DR 013 Estado de Jalisco	500.00	0.00	330.00	4,000.00	150.00	300.00	483,743.00	25,134.00	30,918.00	379,368.00	26,159.00	23,189.00	867,612.00	51,443.00	54,737.00
<b>Subtotal Jalisco</b>	<b>500.00</b>	<b>0.00</b>	<b>330.00</b>	<b>4,000.00</b>	<b>150.00</b>	<b>300.00</b>	<b>483,743.00</b>	<b>25,134.00</b>	<b>30,918.00</b>	<b>379,368.00</b>	<b>26,159.00</b>	<b>23,189.00</b>	<b>867,611.00</b>	<b>51,443.00</b>	<b>54,737.00</b>
DR 033 Estado de México	13,000.00	850.00	1,150.00	10,372.00	400.00	1,470.00	100,572.00	6,959.00	3,364.00	91,990.00	13,268.00	2,523.00	215,935.00	21,477.00	8,507.00
<b>Subtotal México</b>	<b>13,000.00</b>	<b>850.00</b>	<b>1,150.00</b>	<b>10,372.00</b>	<b>400.00</b>	<b>1,470.00</b>	<b>100,572.00</b>	<b>6,959.00</b>	<b>3,364.00</b>	<b>91,990.00</b>	<b>13,268.00</b>	<b>2,523.00</b>	<b>215,934.00</b>	<b>21,477.00</b>	<b>8,507.00</b>
DR 024 Ciénega de Chapala	13,768.00	900.00	7,800.00	0.00	0.00	5,850.00	77,214.00	18,112.00	4,284.00	74,471.00	21,869.00	3,213.00	165,453.00	40,881.00	21,147.00
DR 045 Tuxpan (módulos 1,2,3)	4,012.00	260.00	3,700.00	0.00	0.00	2,650.00	216,334.00	3,777.00	39,596.00	178,810.00	11,613.00	29,697.00	399,156.00	15,850.00	75,643.00
DR 061 Zamora	0.00	0.00	4,000.00	0.00	0.00	2,750.00	82,571.00	7,015.00	8,809.00	78,489.00	13,913.00	6,607.00	161,061.00	20,928.00	22,168.00
<b>Subtotal Michoacán</b>	<b>17,780.00</b>	<b>1,160.00</b>	<b>15,500.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>11,250.00</b>	<b>376,119.00</b>	<b>28,904.00</b>	<b>52,689.00</b>	<b>331,771.00</b>	<b>47,395.00</b>	<b>39,517.00</b>	<b>725,670.00</b>	<b>77,459.00</b>	<b>118,956.00</b>
DR 087 Rosario Mezquite	2,220.00	140.00	2,613.00	27,618.00	1,030.00	2,200.00	214,432.00	24,406.00	32,501.00	177,384.00	26,019.00	24,376.00	421,654.00	51,595.00	61,690.00
<b>Subtotal Mich., Gto., Jal.</b>	<b>2,220.00</b>	<b>140.00</b>	<b>2,613.00</b>	<b>27,618.00</b>	<b>1,030.00</b>	<b>2,200.00</b>	<b>214,432.00</b>	<b>24,406.00</b>	<b>32,501.00</b>	<b>177,384.00</b>	<b>26,019.00</b>	<b>24,376.00</b>	<b>421,654.00</b>	<b>51,595.00</b>	<b>61,690.00</b>
Estudios y proyectos										15,000.00					
Evaluación										5,000.00					
<b>Total</b>	<b>97,158.00</b>	<b>6,550.00</b>	<b>52,993.00</b>	<b>76,396.00</b>	<b>2,900.00</b>	<b>29,155.00</b>	<b>1,802,907.00</b>	<b>127,578.00</b>	<b>254,455.00</b>	<b>1,504,666.00</b>	<b>161,076.00</b>	<b>190,842.00</b>	<b>3,481,127.00</b>	<b>298,104.00</b>	<b>527,445.00</b>

**DISTRITO DE RIEGO 011, ALTO RÍO LERMA, GTO.  
ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD DEL AGUA  
AÑO AGRÍCOLA: 2001-2002**

CICLO CULTIVO	SUPERFICIE REGADA (HAS.)	LAMINA NETA DE RIEGO (Cm)	VOLUMEN NETO POR HA (M <sup>3</sup> )	VOLUMEN NETO TOTAL (M <sup>3</sup> )	VALOR DE LA PRODUCCIÓN. (\$)	VALOR PROD. UNITARIO (MHA.)	COSTO DE LABOR (MHA.)	COSTO DE LABOR TOTAL (\$)	NUMERO DE RIEGOS	COSTO DEL RIEGO* (\$)	COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (\$)	COSTO DE PRODUCCIÓN (MHA.)	UTILIDAD TOTAL (\$)	PRODUCT. NETA DEL AGUA (M <sup>3</sup> /M)	% AGUA EMPLEADA	PRODUCT. POR CULTIVO M <sup>3</sup>
<b>OTONO/VERANO:</b>																
AJO	522.00	0.83	8,258.24	4,310,800.00	37,329,681.80	71,512.80	22,000.00	11,484,000.00	4.50	610,740.00	12,094,740.00	23,170.00	25,234,841.80	5.85	0.010	0.06
APIO	20.00	0.54	5,355.00	107,100.00	468,120.00	23,406.00	15,665.00	313,300.00	2.90	15,080.00	328,380.00	16,419.00	139,740.00	1.30	0.000	0.00
AVENA FORRAJERA	218.00	0.47	4,686.97	1,017,400.00	2,741,328.20	12,574.80	5,078.00	1,086,104.00	2.40	136,032.00	1,222,136.00	14,474,154.00	1,509,182.20	1.48	0.002	0.00
BROCOLI	2,702.00	0.81	8,141.93	21,899,500.00	105,166,595.52	38,921.76	21,169.00	57,188,638.00	4.40	3,081,088.00	60,269,726.00	22,313.00	44,876,869.52	2.04	0.053	0.11
CACAHUATE	60.00	0.35	3,536.67	212,200.00	826,927.20	13,782.12	11,175.00	870,500.00	1.80	24,860.00	895,480.00	11,591.00	131,487.20	0.82	0.001	0.00
CALABACITA	106.00	0.61	5,137.74	650,600.00	3,943,333.28	31,540.88	13,910.00	1,474,480.00	3.00	82,680.00	1,557,140.00	14,690.00	1,788,193.28	2.75	0.002	0.00
CALABAZA	3.00	0.24	2,400.00	7,200.00	52,800.00	17,600.00	10,980.00	31,980.00	1.00	780.00	31,880.00	10,620.00	40,740.00	5.86	0.000	0.00
CANOTE	33.00	0.58	5,818.18	197,000.00	841,140.00	25,580.00	16,350.00	539,550.00	2.50	21,450.00	561,000.00	17,000.00	283,140.00	1.47	0.000	0.00
CEBADA	41,745.00	0.58	5,759.66	240,436,800.00	403,531,152.85	9,868.97	6,398.00	268,667,060.00	2.80	21,475,730.00	290,142,790.00	7,142.00	105,489,362.85	0.44	0.575	0.25
CEBOLLA	827.00	0.71	7,093.45	5,863,800.00	25,54,104.04	31,282.52	16,540.00	13,678,580.00	3.70	795,574.00	14,474,154.00	17,502.00	11,379,950.04	1.94	0.014	0.03
CILANTRO	24.00	0.56	5,605.56	134,533.33	950,778.24	39,615.76	22,810.00	542,640.00	2.70	16,848.00	559,488.00	23,312.00	391,290.24	2.91	0.000	0.00
COL	88.00	0.67	6,650.00	452,200.00	8,734,380.00	143,180.00	12,850.00	860,200.00	3.00	53,040.00	913,240.00	13,430.00	8,221,640.00	19.51	0.001	0.02
COL FLOR	18.00	0.40	4,018.86	72,335.89	389,337.44	21,629.58	14,130.00	254,340.00	2.10	8,828.00	264,168.00	14,676.00	1,125,164.44	1.73	0.000	0.00
CHICHARO	2.00	0.74	7,445.83	14,891.67	79,701.40	39,850.70	10,370.00	20,740.00	3.60	1,872.00	22,612.00	11,306.00	57,089.40	3.83	0.000	0.00
CHILE VERDE	209.00	0.97	9,708.87	2,029,144.12	4,880,417.52	23,351.28	16,556.00	3,460,204.00	4.70	255,398.00	3,715,602.00	17,778.00	1,164,815.52	0.57	0.005	0.00
FRULUX	2,028.00	0.51	9,137.15	18,347,400.00	29,092,305.80	14,488.70	9,758.00	19,594,064.00	4.40	2,287,152.00	21,881,216.00	10,802.00	7,201,089.80	0.39	0.044	0.02
GARBANZO	649.00	0.24	2,437.90	1,582,200.00	4,453,308.20	6,861.80	5,327.00	3,457,223.00	1.10	3,457,223.00	5,814,446.00	5,813.00	810,471.20	0.51	0.004	0.00
JICAMATE	58.00	0.55	5,450.00	316,100.00	1,919,270.00	33,090.00	22,000.00	1,276,000.00	2.40	36,192.00	1,312,192.00	22,824.00	607,028.00	1.92	0.001	0.00
LECHUGA	865.00	0.70	7,019.31	6,071,700.00	23,833,269.80	27,668.52	15,896.00	13,750,940.00	3.50	787,150.00	14,537,190.00	16,806.00	9,396,079.80	1.55	0.015	0.02
MAIZ GRANO	271.00	0.92	9,245.38	2,505,497.98	3,176,881.51	11,722.81	7,483.00	2,037,883.00	4.40	318,024.00	2,337,917.00	8,627.00	838,984.51	0.33	0.006	0.00
MELON	2.00	0.47	4,650.00	9,300.00	52,000.00	26,000.00	11,735.00	23,470.00	3.00	1,040.00	24,510.00	12,255.00	27,490.00	2.96	0.000	0.00
PEPINO	1.00	0.84	8,400.00	8,400.00	10,500.00	10,500.00	7,985.00	10,500.00	1.00	1,040.00	9,025.00	9,025.00	1,475.00	0.18	0.000	0.00
RABANZO	9.00	0.71	7,089.89	63,800.00	78,750.00	8,750.00	6,030.00	72,270.00	2.40	7,956.00	80,226.00	9,914.00	-1,476.00	-0.02	0.000	0.00
SANDIA	20.00	0.39	3,915.00	78,300.00	499,269.00	24,963.45	11,383.00	227,660.00	3.00	16,400.00	230,060.00	11,903.00	261,309.00	3.34	0.000	0.00
TOMATE DE CASCARA	567.00	0.76	7,598.06	4,308,100.00	20,70,489.33	38,984.89	14,530.00	6,238,510.00	3.70	545,454.00	6,783,964.00	15,482.00	12,186,325.33	2.83	0.010	0.03
TRIGO GRANO	14,515.00	0.72	7,157.09	103,885,200.00	8,653.61	7,046.00	102,272,690.00	30,970,630.00	4.40	473,616.00	6,692,680.00	11,335.00	6,019,642.80	1.73	0.008	0.01
ZANAHORIA	414.00	0.84	8,396.62	3,476,000.00	10,712,332.80	25,875.20	14,191.00	4,219,074.00	4.40	473,616.00	6,692,680.00	11,335.00	6,019,642.80	1.73	0.008	0.01
SUBTOTAL	66,836.00			418,162,703.00	816,816,687.48			613,466,276.00			689,291,063.00		246,627,614.48	2.62		0.68
<b>PRIMAVERA/VERANO:</b>																
AJO	50.00	0.60	5,980.00	299,000.00	1,175,050.00	39,501.00	25,650.00	1,282,500.00	3.00	39,000.00	1,321,500.00	26,430.00	653,550.00	2.19	0.003	0.01
AVENA FORRAJERA	28.00	0.40	4,010.71	112,300.00	302,181.44	10,791.48	5,542.00	155,178.00	1.90	13,832.00	169,080.00	7,036.00	133,153.44	1.19	0.001	0.00
BROCOLI	274.00	0.33	3,294.64	3,796,000.00	16,126,880.00	80,932.50	21,518.00	4,870,032.00	1.70	99,008.00	4,969,040.00	21,960.00	13,209,840.00	17.90	0.008	0.14
CACAHUATE	436.00	0.37	3,687.39	1,607,700.00	7,046,248.32	18,161.12	7,380.00	3,217,680.00	1.80	181,376.00	3,399,056.00	7,796.00	3,847,192.32	2.27	0.017	0.04
CALABACITA	111.00	0.48	4,819.82	535,000.00	3,006,150.84	27,082.44	11,050.00	1,226,550.00	2.40	99,264.00	1,285,814.00	11,674.00	1,710,336.84	3.40	0.006	0.02
CALABAZA	3.00	0.52	5,186.67	15,500.00	45,000.00	15,000.00	10,380.00	31,080.00	2.30	1,794.00	32,874.00	10,958.00	12,126.00	0.78	0.000	0.00
CANOTE	154.00	0.42	4,135.25	639,600.00	5,859,283.84	36,748.68	12,843.00	1,977,822.00	1.70	66,068.00	2,043,890.00	13,785.00	3,613,403.84	5.85	0.007	0.04
LECHUGA	240.00	0.35	3,486.25	836,700.00	7,347,738.00	9,761.40	6,388.00	1,533,120.00	1.70	106,080.00	1,639,200.00	6,830.00	703,536.00	0.84	0.009	0.00
CEBOLLA	244.00	0.50	5,009.84	1,222,400.00	11,255,851.68	46,129.72	12,816.00	4,615,504.00	2.30	145,912.00	4,761,416.00	19,514.00	6,494,235.88	5.31	0.013	0.07
CILANTRO	11.00	0.53	5,285.71	58,142.86	387,298.58	35,108.96	15,580.00	171,380.00	1.70	7,722.00	178,102.00	16,282.00	208,198.58	3.58	0.001	0.00
CHICHARO	222.00	0.28	2,845.45	631,690.91	6,617,888.84	29,810.22	9,733.00	6,587,580.00	2.50	86,580.00	2,247,306.00	10,123.00	4,370,582.84	8.92	0.007	0.05
CHILE VERDE	63.00	0.75	7,477.03	471,052.70	1,358,704.62	21,569.74	16,377.00	1,031,251.00	3.60	58,968.00	1,090,219.00	17,313.00	287,985.62	0.57	0.005	0.00
FRULUX	2,381.00	0.81	8,059.51	19,078,500.00	25,210,049.70	10,877.70	8,659.00	22,804,898.00	3.80	2,332,888.00	25,137,786.00	10,847.00	72,482.70	0.00	0.000	0.00
GARBANZO	137.00	0.29	2,881.89	306,000.00	553,974.00	4,087.00	4,050.00	514,350.00	1.20	39,874.00	553,974.00	4,382.00	0.00	0.00	0.000	0.00
JICAMATE	62.00	0.74	5,352.44	438,000.00	3,246,817.10	39,596.55	16,290.00	1,498,780.00	2.50	53,300.00	1,553,080.00	18,940.00	1,893,837.10	3.86	0.005	0.02
LECHUGA	151.00	0.57	5,892.05	859,500.00	4,387,021.12	29,053.12	15,652.00	2,363,452.00	3.00	117,780.00	2,481,232.00	16,432.00	1,905,789.12	2.22	0.009	0.02
MAIZ GRANO	6,819.00	0.37	3,691.61	25,173,100.00	81,238,838.40	11,913.60	7,480.00	50,869,740.00	3.60	2,836,104.00	53,705,844.00	27,876.00	27,532,394.40	1.09	0.289	0.29
MELÓN	3.00	0.46	4,566.67	13,700.00	47,000.00	15,666.66	10,300.00	17,550.00	2.00	1,560.00	19,110.00	16,370.00	242,162.91	3.00	0.001	0.00
PEPINO	11.00	0.73	7,336.36	80,700.00	340,579.91	30,961.81	7,985.00	87,835.00	3.70	10,582.00	98,417.00	9,947.00	242,162.91	3.00	0.001	0.00
RABANZO	1.00	0.21	2,100.00	2,100.00	11,250.00	11,250.00	10,750.00	10,750.00	1.00	760.00	11,010.00	11,010.00	240.00	0.11	0.000	0.00
SANDIA	158.00	0.89	8,500.63	1,406,300.00	3,490,510.72	22,091.84	11,383.00	1,798,514.00	6.90	283,452.00	2,081,966.00	13,177.00	1,428,544.72	1.00	0.015	0.02
SCORG GRANO	11,715.00	0.72	7,232.19	32,007,600.00	140,478,173.60	11,987.04	7,096.00	83,129,840.00	1.20	3,855,080.00	86,784,720.00	7,408.00	53,643,453.80	1.68	0.343	0.57
TOMATE DE CASCARA	295.00	0.74	7,401.38	2,183,400.00	7,451,986.15	25,260.97	15,110.00	4,457,450.00	3.40	260,780.00	4,718,230.00	15,894.00	2,733,756.15	1.75	0.023	0.03
TRIGO GRANO	469.00	0.77	7,734.54	3,627,300.00	3,618,452.25	7,715.25	7,046.00	3,304,574.00	3.50	426,790.00	3,731,364.00	11,911.75	-112,911.75	-0.03	0.039	0.00
ZANAHORIA	156.00	0.68	6,788.72	1,050,599.93	3,719,361.38	23,847.06	10,117.00	1,578,252.00	3.40	137,904.00	1,716,156.00	11,001.00	2,003,205.36	1.89	0.011	0.02
SUBTOTAL	24,134.00			93,414,906.40	331,892,158.26			194,690,107.00			206,724,196.00		128,167,963.26	2.89		1.36
<b>PERENNES:</b>																
ALFALFA ALICALADA	5,242.00	0.84	8,369.80	52,244,300.00	204,974,048.54	32,829.87	11,874.00	72,889,108.00	4.30</							

**DISTRITO DE RIEGO 011, ALTO RÍO LERMA, GTO.**  
**ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD DEL AGUA**  
**AÑO AGRÍCOLA: 2001-2002**

CICLO CULTIVO	SUPERFICIE REGADA (HAS.)	LAMINA NETA DE RIEGO (Cms.)	VOLUMEN NETO POR HA. (M3)	VOLUMEN NETO TOTAL (M3)	VALOR DE LA PRODUCCIÓN. (S)	VALOR PROD. UNITARIO (S/HA.)	COSTO DE LABOR (S/HA.)	COSTO DE LABOR TOTAL (S)	NÚMERO DE RIEGOS	COSTO DEL RIEGO** (S)	COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (S)	COSTO DE PRODUCCIÓN (S/HA.)	UTILIDAD AP. TOTAL (S)	PRODUCT. NETA DEL AGUA (S/M3)	% AGUA EMPLEADA	PRODUCT. POR CULTIVO S/M3
<b>SEGUNDOS CULTIVOS</b>																
AJO	135.00	0.21	2,112.00	264,000.00	8,890,850.00	71,125.20	28,185.00	3,523,125.00	1.00	32,500.00	3,555,625.00	28,445.00	5,335,025.00	20.21	0.002	0.03
APIO	24.00	0.21	2,116.67	50,800.00	720,000.00	30,000.00	15,865.00	375,980.00	1.00	6,240.00	382,200.00	15,925.00	337,800.00	6.65	0.000	0.00
AVENA PRIMAVERA	1.00	0.11	1,500.00	1,500.00	4,200.00	4,200.00	4,422.00	4,422.00	1.00	780.00	4,682.00	4,682.00	-482.00	0.000	0.000	0.00
BROCOLI	238.00	0.34	3,409.93	743,300.00	8,172,437.76	38,176.32	26,730.00	5,872,140.00	1.90	107,692.00	5,834,832.00	27,224.00	2,367,605.76	3.21	0.005	0.01
CACAHUATE	39.00	0.22	2,205.13	86,000.00	187,265.52	4,801.68	9,300.00	362,700.00	1.00	10,140.00	372,840.00	9,580.00	-185,574.48	-2.16	0.001	0.00
CALABAZA	3.00	0.19	1,933.33	5,800.00	75,000.00	25,000.00	5,000.00	15,000.00	1.00	780.00	15,780.00	5,260.00	59,220.00	10.21	0.000	0.00
CAMOTE	6.00	0.19	1,820.00	11,400.00	125,870.00	20,895.00	11,740.00	70,440.00	1.00	1,560.00	72,000.00	12,000.00	53,970.00	4.73	0.000	0.00
CEBOLLA	371.00	0.25	2,485.98	822,300.00	17,750,713.04	47,844.24	15,586.00	5,782,406.00	1.30	125,398.00	5,907,804.00	15,924.00	11,842,409.04	12.84	0.006	0.07
CILANTRO	11.00	0.21	2,050.00	22,550.00	427,350.00	38,850.00	22,610.00	248,710.00	1.00	2,860.00	251,570.00	22,870.00	175,780.00	7.80	0.000	0.00
COLIFLOR	14.00	0.20	2,028.17	28,408.33	409,381.28	29,241.52	14,180.00	198,520.00	1.00	3,640.00	202,160.00	14,440.00	307,221.28	7.29	0.000	0.00
CHILE VERDE	24.00	0.19	1,891.82	45,163.64	503,928.00	20,997.00	16,200.00	389,800.00	1.00	8,240.00	398,040.00	16,460.00	08,888.00	2.41	0.000	0.00
FRÍJOL	721.00	0.33	3,303.33	2,381,700.00	5,741,550.89	7,968.09	7,270.00	5,241,670.00	1.50	781,190.00	5,522,860.00	7,660.00	320,690.89	0.09	0.015	0.00
GARBANZO	3.00	0.20	2,000.00	6,000.00	24,570.00	8,190.00	3,000.00	9,000.00	1.00	780.00	9,780.00	3,260.00	14,790.00	2.47	0.000	0.00
JITOMATE	37.90	0.23	2,282.50	72,400.00	7,147,872.00	68,958.50	23,875.00	784,000.00	1.00	8,320.00	772,320.00	24,135.00	1,370,352.00	18.93	0.000	0.01
LECHUGA	169.00	0.31	3,104.73	524,700.00	5,030,156.56	29,764.24	14,530.00	2,455,570.00	1.60	70,304.00	2,525,874.00	14,948.00	2,504,282.56	4.77	0.001	0.02
MAIZ GRANO	15.00	0.30	2,955.84	44,340,850.00	190,051,269.24	12,669.24	7,483.00	112,252,483.00	1.10	5,480,364.00	117,712,847.00	7,847.00	72,338,422.24	1.93	0.275	0.45
RABANO	6.00	0.21	2,133.33	12,800.00	87,200.00	11,200.00	6,030.00	48,180.00	1.00	1,860.00	49,740.00	8,290.00	17,460.00	1.36	0.000	0.00
SANDÍA	1.00	0.31	3,100.00	3,100.00	42,000.00	42,000.00	10,750.00	10,750.00	2.00	520.00	11,270.00	11,270.00	30,730.00	9.91	0.000	0.00
SURCO GRANO	48,775.00	0.24	2,372.30	110,964,500.00	599,489,726.50	12,580.86	5,528.00	305,347,200.00	1.10	13,377,850.00	318,724,850.00	6,814.00	269,744,876.50	2.43	0.888	1.68
TOMATE DE CÁSCARA	20.00	0.40	4,025.00	80,500.00	630,000.00	31,500.00	9,880.00	199,600.00	2.00	10,400.00	210,000.00	10,500.00	420,000.00	5.72	0.001	0.00
ZANAHORIA	94.00	0.43	4,345.74	408,500.00	3,647,773.40	38,806.10	7,890.00	722,860.00	2.20	53,788.00	776,628.00	8,262.00	2,871,145.40	7.03	0.003	0.02
<b>SUBTOTAL</b>	<b>63,668.00</b>		<b>160,378,021.97</b>	<b>160,378,021.97</b>	<b>833,266,314.19</b>			<b>443,846,636.00</b>			<b>463,410,702.00</b>		<b>369,864,812.19</b>	<b>6.03</b>		<b>2.30</b>
<b>TOTAL</b>	<b>161,644.00</b>			<b>746,696,204.28</b>	<b>2,374,646,366.96</b>			<b>1,161,996,818.00</b>			<b>1,378,361,168.00</b>		<b>961,316,220.96</b>			<b>1.28</b>

NOTA: Datos estimados en base a la información proporcionada por la Gerencia de los Distritos de Riego de la CNA.

\* Este costo se determinó en base a la cuota de riego por hectárea que se les cobra a los usuarios en el Distrito, la cual es de 1260.00/ha.

BENEFICIOS TOTALES ( m3/ha ) *	961,316,220.96
AGUA EMPLEADA EN LOS BENEFICIOS TOTALES ( Mm ) *	746,696,204.28
VALOR PONDERADO POR CULTIVO OTONO-INVERNAL ( S/M3 ) *	0.59
VALOR PONDERADO POR CULTIVO PRIMAVERA VERANO ( S/M3 ) *	1.35
VALOR PONDERADO POR CULTIVO PERENNES ( S/M3 ) *	7.63
VALOR PONDERADO POR CULTIVO SEGUNDOS CULTIVOS ( S/M3 ) *	2.30

PRODUCTIVIDAD DEL AGUA ( S/M3 ) **1.28**

**DISTRITO DE RIEGO 024, CIENEGA DE CHAPALA**  
**ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD DEL AGUA**  
AÑO AGRÍCOLA: 2001-2002

CICLO/CULTIVO	SUPERFICIE REGADA (HAS.)	LÁMINA NETA DE RIEGO (Cms.)	VOLUMEN NETO POR HA. (M3)	VOLUMEN NETO TOTAL (M3)	VOLUMEN NETO TOTAL (Mm3)	VALOR DE LA PRODUCCIÓN (\$)	VALOR PROD. UNITARIO (\$/HA.)	COSTO DE LABOR (\$/HA.)	COSTO DE LABOR TOTAL (\$)	COSTO DE RIEGO* (€/Mm3)	COSTO DE DRENAJE** (\$/HA.)	COSTO DE PRODUCCIÓN (\$/HA.)	COSTO DE PRODUCCIÓN TOTAL (\$)	UTILIDAD TOTAL (\$)	PRODUCT. NETA DEL AGUA (M3/M3)	% AGUA EMPLEADA	PRODUCT. POR CULTIVO (Mm3)
<b>OTOÑO/INVERNO</b>																	
AVENA	86.00	0.45	4,526.44	389,273.58	389.27	513,678.00	5,973.00	6,500.00	559,000.00	21,020.77	5,762.00	6,811.43	585,782.77	-72,104.77	-0.19	0.013	0.00
CARTAMO	356.00	0.29	7,936.68	2,513,800.00	2,513.80	2,924,800.00	3,300.00	4,348.00	3,720,176.00	135,745.20	57,352.00	4,571.58	3,813,273.20	-1,089,473.20	-0.43	0.082	-0.04
CEBOLLA	383.00	0.59	5,883.29	2,253,300.00	2,253.30	18,193,268.00	47,502.00	21,132.00	8,323,356.00	121,878.20	25,661.00	22,116.70	6,470,695.20	6,722,570.80	4.31	0.073	0.32
CHILE VERDE	34.00	0.23	2,315.38	78,723.08	78.72	2,933,520.00	88,280.30	18,556.00	562,904.00	4,251.05	2,278.00	16,748.03	589,433.05	2,364,086.95	30.03	0.003	0.08
FRUTALES ASOCIADOS	1,350.00	0.48	4,765.93	6,433,965.90	6,433.97	6,884,900.00	5,174.60	4,200.00	5,670,000.00	347,434.16	90,450.00	4,524.36	6,107,884.16	877,015.84	0.14	0.209	0.03
FRIJOL	47.00	0.48	4,845.83	227,754.17	227.75	600,629.97	12,779.36	6,357.00	298,779.00	12,298.72	3,149.00	6,885.67	314,226.72	286,403.20	1.26	0.007	0.01
GARBANZO	837.00	0.28	2,762.89	2,312,625.99	2,312.63	2,802,510.38	3,348.28	3,506.00	2,834,522.00	124,881.80	56,079.00	3,722.20	3,115,482.80	-312,972.44	-0.14	0.075	-0.01
JITOMATE	257.00	0.60	5,654.82	1,530,132.76	1,530.13	10,257,137.28	39,911.04	22,000.00	5,654,000.00	82,627.17	17,219.00	22,388.51	5,753,846.17	4,503,291.11	2.84	0.050	0.15
MAÍZ ELOTERO	53.00	0.37	3,712.96	199,797.04	199.79	969,296.00	18,132.00	4,500.00	238,500.00	10,628.50	3,551.00	4,787.50	252,677.50	708,318.50	3.60	0.006	0.02
TRIGO GRANDE	2,724.00	0.55	5,461.95	14,983,662.90	14,983.66	18,626,712.00	8,838.00	6,384.00	17,335,536.00	803,717.85	182,508.00	6,726.05	18,321,761.85	304,950.15	0.02	0.483	0.01
<b>SUBTOTAL</b>	<b>6,627.00</b>			<b>30,620,026.39</b>	<b>30,620.03</b>	<b>64,696,148.66</b>							<b>47,405,043.42</b>	<b>17,293,086.14</b>	<b>4.16</b>		<b>0.66</b>
<b>PRIMAVERA/VERANO</b>																	
CEBOLLA	108.00	0.27	2,897.20	291,297.20	291.30	6,254,803.80	57,814.85	21,732.00	2,347,056.00	15,730.05	7,236.00	21,944.85	2,370,022.05	3,884,781.75	13.34	0.013	0.17
SOJA	127.00	0.67	6,850.00	844,950.00	844.55	2,140,316.30	25,726.90	12,650.00	1,606,550.00	45,605.70	6,509.00	13,076.10	1,680,854.70	1,479,851.60	1.75	0.028	0.07
CHILE VERDE	76.00	0.25	2,500.00	175,600.00	175.00	5,040,600.00	72,000.00	16,556.00	1,158,920.00	9,450.00	4,690.00	16,758.00	1,173,060.00	3,866,940.00	22.10	0.008	0.17
FRUTALES	46.50	0.39	3,930.35	180,796.43	180.80	353,260.00	7,580.00	6,500.00	299,000.00	9,763.01	3,082.00	6,779.24	311,845.01	41,434.99	0.23	0.006	0.00
JITOMATE	264.00	0.26	2,850.00	988,460.00	988.46	11,420,840.00	43,260.00	24,538.00	6,478,032.00	37,065.60	17,688.00	24,745.40	6,532,785.60	4,897,954.40	7.12	0.031	0.22
MAÍZ GRANDE	5,717.00	0.28	2,844.99	16,264,820.03	16,264.82	73,527,480.40	12,861.20	6,394.00	36,554,498.00	878,300.28	383,039.00	6,614.83	37,815,837.28	35,711,643.12	2.20	0.731	1.60
SORGO	970.00	0.37	3,748.92	3,636,448.92	3,636.45	9,684,480.00	9,984.00	6,200.00	6,014,000.00	196,368.24	64,890.00	4,669.44	6,275,358.24	3,409,121.76	0.94	0.163	0.15
TRONQUE DE CASAHUA	72.00	0.25	2,477.78	178,400.00	178.40	4,608,000.00	64,000.00	14,530.00	1,046,180.00	9,633.60	4,824.00	14,730.80	1,060,617.60	3,547,382.40	19.88	0.008	0.18
<b>SUBTOTAL</b>	<b>7,374.00</b>			<b>22,267,712.67</b>	<b>22,267.71</b>	<b>114,029,000.60</b>				<b>1,201,916.48</b>			<b>67,200,190.48</b>	<b>64,628,610.02</b>	<b>8.44</b>		<b>2.66</b>
<b>PERENNES</b>																	
ALFALFA	617.00	0.44	4,375.89	2,699,924.11	2,699.92	51,246,169.00	83,057.00	15,917.00	9,820,789.00	145,795.90	41,339.00	16,220.30	10,007,923.80	41,239,245.10	15.27	0.889	10.53
CANA DE AZÚCAR	59.00	0.47	4,891.53	278,850.00	278.85	3,894,000.00	66,000.00	22,500.00	1,327,500.00	14,947.20	3,853.00	22,820.34	1,346,400.20	2,547,599.80	9.20	0.071	0.85
PIRESA	80.00	0.76	7,613.79	885,241.38	885.24	17,280,000.00	192,000.00	42,000.00	3,780,000.00	37,003.03	6,030.00	42,478.14	3,823,033.03	13,458,966.97	19.64	0.175	3.44
FRUTALES ASOCIADOS	24.00	0.77	7,748.00	185,852.00	185.85	2,280,000.00	12,000.00	7,250.00	174,000.00	10,041.43	1,608.00	7,735.39	185,849.41	102,350.59	0.55	0.047	0.03
OTROS PASTOS	25.00	0.28	2,772.00	69,300.00	69.30	1,533,200.00	70,128.00	8,500.00	212,500.00	3,742.20	1,875.00	8,716.69	217,917.20	1,535,282.80	22.15	0.018	0.39
<b>SUBTOTAL</b>	<b>816.00</b>			<b>3,917,217.49</b>	<b>3,917.22</b>	<b>74,461,369.00</b>							<b>16,680,923.74</b>	<b>68,060,446.26</b>	<b>13.38</b>		<b>16.03</b>
<b>TOTAL</b>	<b>14,616.00</b>			<b>66,994,966.46</b>		<b>263,198,619.06</b>							<b>150,199,117.36</b>	<b>133,002,341.41</b>			

NOTA: \* Este costo se determinó en base a la cuota por riego que se cobra en el Distrito de Riego a los usuarios, esta es de \$64.00 en promedio por Mm3 extraído.

\*\* Este costo se determinó también en base a la cuota de drenaje que se cobra en el Distrito de Riego a los usuarios, la cual es de \$ 67.00 en promedio por hectárea física anual.

BENEFICIOS TOTALES (Mm3) = 133,002,341.41  
AGUA EMPLEADA EN LOS BENEFICIOS TOTALES (Mm3) = 56,994,956.45  
VALOR PONDERADO POR CULTIVO OTOÑO-INVERNO (\$/M3) = 0.58  
VALOR PONDERADO POR CULTIVO PRIMAVERA VERANO (\$/M3) = 2.55  
VALOR PONDERADO POR CULTIVO PERENNES (\$/M3) = 15.03  
VALOR PONDERADO POR CULTIVO SEGUNDOS CULTIVOS (\$/M3) = 0

PRODUCTIVIDAD DEL AGUA (€/M3)

2.33

**DISTRITO DE RIEGO 033, EDO. DE MEXICO**  
**ANALISIS DE PRODUCTIVIDAD DEL AGUA**  
 AÑO AGRÍCOLA: 2001-2002

CICLO/CULTIVO	SUPERFICIE REGADA (HAS.)	LÁMINA NETA DE RIEGO (Cms.)	VOLUMEN NETO POR HA. (M3)	VOLUMEN NETO TOTAL (M3)	VALOR DE LA PRODUCCIÓN. (\$)	VALOR PRODU. UNITARIO (\$/HA.)	COSTO DE LABOR (\$/HA.)	COSTO DE LABOR TOTAL (\$)	NUMERO DE RIEGOS.	COSTO DE RIEGO* (\$)	COSTO DE PRODUCCIÓN (HA.)	COSTO DE PRODUCCIÓN TOTAL (\$)	UTILIDAD AP. TOTAL (\$)	PRODUCT. NETA DEL AGUA (\$/M3)	% AGUA EMPLEADA	PRODUCT. POR CULTIVO \$/m3
<b>OTOÑO-INVERNO</b>																
AVENA FORRAJERA	5.00	0.59	5 880.00	29,400.00	40,500.00	8,100.00	3,400.00	17,000.00	3.00	300.00	3,460.00	17,300.00	23,200.00	0.79	0.814	0.48
ROSAL	8.00	0.23	2,312.50	18,500.00	1,216,000.00	152,000.00	65,000.00	520,000.00	2.00	320.00	65,040.00	520,320.00	695,680.00	37.60	0.386	14.52
<b>SUBTOTAL</b>	<b>13.00</b>			<b>47,900.00</b>	<b>1,256,500.00</b>			<b>537,000.00</b>				<b>537,820.00</b>	<b>718,880.00</b>	<b>18.28</b>		<b>15.01</b>
<b>PRIMAVERA-VERANO</b>																
AVENA FORRAJERA	13.00	0.33	3,307.69	43,000.00	105,300.00	8,100.00	3,400.00	44,200.00	2.40	524.00	3,448.00	44,824.00	60,476.00	1.41	0.003	0.00
MAÍZ GRANO	7,042.00	0.18	1,767.26	12,445,053.45	38,026,800.00	5,400.00	4,100.00	28,872,200.00	1.00	140,840.00	4,120.00	29,013,040.00	9,013,760.00	0.72	0.997	0.72
<b>SUBTOTAL</b>	<b>7,055.00</b>			<b>12,488,053.45</b>	<b>38,132,100.00</b>			<b>28,916,400.00</b>				<b>29,057,864.00</b>	<b>9,074,236.00</b>	<b>1.07</b>		<b>0.73</b>
<b>PERENNES</b>																
OTROS PASTOS	318.00	0.57	5,737.11	1,824,400.00	4,770,000.00	15,000.00	7,200.00	2,289,600.00	3.10	19,716.00	7,262.00	2,309,316.00	2,460,684.00	1.35	1.000	1.36
<b>SUBTOTAL</b>	<b>318.00</b>			<b>1,824,400.00</b>	<b>4,770,000.00</b>			<b>2,289,600.00</b>				<b>2,309,316.00</b>	<b>2,460,684.00</b>			<b>1.35</b>
<b>TOTAL</b>	<b>7,386.00</b>			<b>14,360,353.45</b>	<b>44,158,600.00</b>			<b>31,743,000.00</b>				<b>31,964,860.00</b>	<b>12,253,800.00</b>			

NOTA: \* Este costo se determinó en base a la cuota de riego por hectárea que se cobra en el Distrito de Riego a los usuarios, la cual es de 320.80\$/m<sup>3</sup> riego.

BENEFICIOS TOTALES (\$) = 12,253,800.00  
 AGUA EMPLEADA EN LOS BENEFICIOS TOTALES (Mm<sup>3</sup>) = 14,360,353.45  
 VALOR PONDERADO POR CULTIVO OTOÑO-INVERNO (\$/M<sup>3</sup>) = 15.01  
 VALOR PONDERADO POR CULTIVO PRIMAVERA-VERANO (\$/M<sup>3</sup>) = 0.73  
 VALOR PONDERADO POR CULTIVO PERENNES (\$/M<sup>3</sup>) = 1.35  
 VALOR PONDERADO POR CULTIVO SEGUNDOS CULTIVOS (\$/M<sup>3</sup>) = 0

PRODUCTIVIDAD DEL AGUA (\$/M<sup>3</sup>) **0.85**



**DISTRITO DE RIEGO 045, TUXPAN EDO. DE MICHOACAN**  
**ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD DEL AGUA**  
 AÑO AGRÍCOLA: 2001-2002

CICLO/CULTIVO	SUPERFICIE REGADA (HAS.)	LÁMINA NETA DE RIEGO (Cms.)	VOLUMEN NETO POR HA. (M3)	VOLUMEN NETO TOTAL (M3)	VALOR DE LA PRODUCCIÓN. (\$)	VALOR PROD. UNITARIO (\$/HA.)	COSTO DE LABOR (\$/HA.)	COSTO DE LABOR TOTAL (\$)	NÚMERO DE RIEGOS	COSTO DE RIEGO* (\$)	COSTO DE PRODUCCIÓN (\$/HA)	COSTO DE PRODUCCIÓN TOTAL (\$)	UTILIDAD AP. TOTAL (\$)	PRODUCT. NETA DEL AGUA (\$/M3)	% AGUA EMPLEADA	PRODUCT. POR CULTIVO \$/m3
<b>OTOÑO-INVIERNO</b>																
AVENA	495.00	0.57	5,686.46	2,814,800.00	6,061,770.00	12,246.00	6,290.10	3,113,699.50	3.90	69,189.13	6,409.67	3,172,789.63	2,888,981.37	1.03	0.376	0.39
HABA	76.00	0.60	6,000.00	450,000.00	707,260.00	9,430.00	5,895.00	442,125.00	6.00	11,497.50	6,048.30	463,622.60	263,627.60	0.66	0.060	0.03
PTOMATE	10.00	0.66	6,600.00	66,000.00	429,400.00	42,940.00	22,880.00	228,800.00	4.90	1,502.34	23,030.23	230,302.34	198,097.66	3.02	0.009	0.03
TOMATE	46.00	0.60	6,000.00	276,000.00	1,488,926.00	32,368.00	18,746.00	862,316.00	5.00	7,051.80	18,899.30	869,367.80	619,560.20	2.24	0.037	0.08
TRIGO	653.00	0.60	5,967.63	3,896,800.00	4,923,620.00	7,540.00	5,810.00	3,793,430.00	3.80	76,079.72	5,926.51	3,870,009.72	1,053,610.28	0.27	0.619	0.14
<b>SUBTOTAL</b>	<b>1,279.00</b>			<b>7,503,600.00</b>	<b>13,610,968.00</b>			<b>8,446,778.50</b>		<b>155,320.48</b>		<b>8,598,098.99</b>	<b>5,014,877.81</b>	<b>1.42</b>		<b>0.67</b>
<b>PRIMAVERA-VERANO</b>																
AVENA	85.00	0.48	4,782.35	408,500.00	1,034,237.50	12,167.60	6,280.00	533,800.00	3.00	7,819.30	6,371.98	541,618.30	492,619.20	1.21	0.037	0.05
FRUJOL	50.00	0.50	5,000.00	250,000.00	301,875.00	6,037.50	5,150.00	257,500.00	4.10	6,285.30	5,275.71	263,786.30	38,089.70	0.15	0.023	0.00
PTOMATE	10.00	0.65	6,500.00	65,000.00	430,160.00	43,016.00	21,780.00	217,800.00	3.80	1,165.08	21,896.51	218,965.08	211,194.92	3.26	0.006	0.02
MAÍZ	5,231.00	0.18	1,780.48	9,313,700.00	32,641,440.00	6,240.00	5,560.00	29,188,980.00	1.30	208,497.20	5,619.96	29,397,477.20	3,243,962.80	0.35	0.857	0.30
PAPA	6.00	0.68	6,750.00	40,500.00	301,308.00	50,218.00	26,533.00	159,198.00	4.00	736.84	26,665.64	159,933.84	141,374.16	3.49	0.004	0.01
TOMATE	30.00	0.60	6,027.78	180,833.33	962,880.00	32,096.00	18,643.00	659,290.00	5.00	4,899.00	18,796.30	663,889.00	398,991.00	2.21	0.017	0.04
ZEMPALECHO+TIL	285.00	0.21	2,133.33	608,000.00	5,690,026.00	19,965.00	9,810.00	2,795,850.00	1.20	10,485.72	9,846.79	2,806,335.72	2,883,689.28	4.74	0.056	0.27
<b>SUBTOTAL</b>	<b>5,817.00</b>			<b>10,864,533.33</b>	<b>41,361,925.50</b>			<b>33,712,418.80</b>		<b>238,586.64</b>		<b>33,852,004.44</b>	<b>7,468,921.06</b>	<b>2.28</b>		<b>0.88</b>
<b>PERENNES</b>																
ALFALFA	15.00	1.14	11,400.00	171,000.00	532,875.00	35,525.00	13,533.00	202,995.00	6.80	3,127.32	13,741.49	206,122.32	326,752.68	1.91	0.009	0.02
DURAZNO	47.00	0.84	8,400.00	394,800.00	1,799,348.00	38,284.00	8,770.00	412,190.00	4.20	6,052.28	8,898.77	418,242.28	1,381,105.72	3.50	0.021	0.07
FRESA	1,037.00	1.60	16,000.00	16,592,000.00	118,122,077.80	113,907.50	64,880.00	56,884,835.00	27.50	874,346.55	66,698.15	57,768,981.55	60,363,096.95	3.64	0.892	3.26
PASTOS	160.00	0.96	9,557.33	1,433,600.00	2,335,500.00	15,670.00	6,320.00	948,000.00	6.80	31,273.20	8,628.49	979,273.20	1,368,226.80	0.95	0.077	0.07
<b>SUBTOTAL</b>	<b>1,249.00</b>			<b>18,591,400.00</b>	<b>122,789,800.50</b>			<b>58,447,820.00</b>		<b>914,799.35</b>		<b>59,362,619.35</b>	<b>63,427,181.15</b>	<b>2.58</b>		<b>3.41</b>
<b>TOTAL</b>	<b>8,225.00</b>			<b>36,959,533.33</b>	<b>177,762,694.00</b>			<b>100,691,008.80</b>		<b>1,309,706.28</b>		<b>101,910,714.79</b>	<b>75,851,978.21</b>			

NOTA: \* Este costo se determinó en base al promedio de las cuotas de riego por hectárea que se cobran a los usuarios en los tres módulos de riego que conforman la Unidad Maravatio de este Distrito. Esta cuota es de: \$30.66/ha./riego

BENEFICIOS TOTALES (\$) = 75,851,978.21  
 AGUA EMPLEADA EN LOS BENEFICIOS TOTALES (Mm3) = 36,959,533.33  
 VALOR PONDERADO POR CULTIVO OTOÑO-INVIERNO (\$/M3) = 0.67  
 VALOR PONDERADO POR CULTIVO PRIMAVERA-VERANO (\$/M3) = 0.88  
 VALOR PONDERADO POR CULTIVO PERENNES (\$/M3) = 3.41  
 VALOR PONDERADO POR CULTIVO SEGUNDOS CULTIVOS (\$/M3) = 0

PRODUCTIVIDAD DEL AGUA (\$/M3) 2.05

DISTRITO DE RIEGO 061, ZAMORA EDO. DE MICHOACAN  
ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD DEL AGUA  
AÑO AGRÍCOLA: 2001-2002

CICLO/CULTIVO	SUPERFICIE REGADA (HAS.)	LÁMINA NETA DE RIEGO (Cms.)	VOLUMEN NETO POR HA. (M3)	VOLUMEN NETO TOTAL (M3)	VALOR DE LA PRODUCCIÓN. (\$)	VALOR PROD. UNITARIO (\$/HA.)	COSTO DE LABOR (\$/HA.)	COSTO DE LABOR TOTAL (\$)	NUMERO DE RIEGOS	COSTO DE RIEGO* (\$)	COSTO DE PRODUCCIÓN (\$/HA.)	COSTO DE PRODUCCIÓN TOTAL (\$)	UTILIDAD IP. TOTAL (\$)	PRODUCT. NETA DEL AGUA (\$/M3)	% AGUA EMPLEADA	PRODUCT. POR CULTIVO \$/m3
<b>OTOÑO-INVERNO</b>																
CEBADA	610.00	0.60	6,000.00	3,660,000.00	5,032,500.00	8,260.00	7,094.00	4,327,340.00	3.00	98,660.00	7,190.00	4,386,900.00	6,025,310.00	1.37	0.076	0.10
CEBOLLA	395.00	0.47	4,660.76	1,841,000.00	13,366,610.40	33,839.52	26,052.00	9,895,640.00	2.60	32,864.00	26,136.20	9,928,404.00	13,341,476.20	7.26	0.038	0.28
EBO, VEZA, JANAMARGO.	194.00	0.37	3,711.86	720,100.00	1,493,365.44	7,697.76	3,896.00	755,824.00	4.20	26,073.60	4,030.40	781,897.60	1,489,335.04	2.07	0.016	0.03
FRÍJOL	670.00	0.89	8,929.40	5,992,700.00	12,060,000.00	18,000.00	7,614.00	5,101,390.00	7.50	160,800.00	7,854.00	5,262,180.00	12,052,146.00	2.01	0.124	0.26
GARBANZO	107.00	0.39	3,940.19	421,600.00	308,486.35	2,883.05	1,818.00	194,205.00	1.00	3,424.00	1,847.00	197,629.00	306,639.36	0.73	0.009	0.01
ATOMATE	693.00	0.80	5,953.82	4,126,000.00	38,419,920.00	65,440.00	40,500.00	28,066,500.00	3.80	79,833.60	40,615.20	28,146,333.60	38,379,304.80	9.30	0.086	0.80
LENTEJA	12.00	0.26	2,616.67	31,400.00	55,500.00	4,625.00	3,000.00	36,000.00	1.00	384.00	3,032.00	36,384.00	52,468.00	1.67	0.001	0.00
OTRAS HORTALIZAS	951.00	0.47	4,700.95	4,470,600.00	44,420,625.28	46,709.28	24,388.00	23,192,988.00	3.60	109,656.20	24,603.20	23,302,643.20	44,396,022.08	9.93	0.093	0.92
PAPA	369.00	0.56	5,566.67	2,054,100.00	38,746,000.00	105,000.00	33,690.00	12,394,710.00	3.70	43,689.60	33,708.40	12,438,399.60	38,711,291.60	18.85	0.043	0.80
TRIGO	3,116.00	0.80	8,000.00	24,928,000.00	22,279,400.00	7,150.00	6,650.00	20,721,400.00	4.00	398,848.00	6,778.00	21,120,248.00	22,272,822.00	0.89	0.517	0.46
<b>SUBTOTAL</b>	<b>7,117.00</b>			<b>48,235,586.00</b>	<b>176,181,307.47</b>			<b>194,685,887.00</b>		<b>614,032.80</b>		<b>195,598,819.80</b>	<b>176,628,614.07</b>	<b>5.41</b>		<b>3.65</b>
<b>PRIMAVERA-VERANO</b>																
CEBOLLA	96.00	0.53	5,343.75	513,000.00	4,549,186.56	47,387.36	23,612.00	2,267,162.00	2.90	8,908.80	23,604.80	2,266,060.80	4,528,681.76	8.82	0.105	0.92
ATOMATE	124.00	0.59	5,881.45	729,300.00	11,789,672.00	95,076.00	40,500.00	5,022,000.00	4.10	16,268.80	40,631.20	5,038,268.80	11,749,040.80	16.11	0.149	2.40
MAÍZ GRANO	330.00	0.32	3,195.64	1,065,879.85	3,792,122.40	11,491.28	7,650.00	2,024,600.00	1.00	10,560.00	7,882.00	2,638,060.00	3,784,440.40	3.58	0.215	0.77
OTRAS HORTALIZAS	353.00	0.59	5,892.66	2,080,110.73	15,558,033.75	44,073.75	24,388.00	8,608,964.00	3.60	40,665.60	24,503.20	8,649,529.80	16,633,630.65	7.47	0.425	3.17
SORGO GRANO	163.00	0.32	3,200.24	521,639.93	1,736,341.20	10,652.40	7,200.00	1,173,600.00	1.00	5,216.00	7,232.00	1,178,816.00	1,729,109.20	3.31	0.106	0.35
<b>SUBTOTAL</b>	<b>1,066.00</b>			<b>4,899,430.51</b>	<b>37,423,355.91</b>			<b>19,586,216.00</b>		<b>81,618.20</b>		<b>19,667,835.20</b>	<b>37,321,762.71</b>	<b>7.66</b>		<b>7.62</b>
<b>PERENNES</b>																
ALFALFA	23.00	1.44	14,400.00	331,200.00	1,343,719.80	58,422.60	22,927.00	527,321.00	12.00	8,832.00	23,311.00	536,163.00	1,320,408.80	3.99	0.005	0.02
FRESA	1,837.00	3.83	38,333.04	70,417,799.99	231,462,000.00	126,000.00	85,000.00	156,145,000.00	42.00	2,468,928.00	86,344.00	158,613,928.00	231,376,666.00	3.29	0.968	3.18
OTROS PASTOS	149.00	1.34	13,449.04	2,003,907.64	7,811,921.00	52,429.00	25,086.00	3,737,814.00	9.90	47,203.20	25,402.80	3,785,017.20	7,786,618.20	3.89	0.028	0.11
<b>SUBTOTAL</b>	<b>2,009.00</b>			<b>72,752,907.63</b>	<b>240,817,640.80</b>			<b>160,410,135.00</b>		<b>2,524,963.20</b>		<b>162,935,098.20</b>	<b>240,482,583.00</b>	<b>3.72</b>		<b>3.31</b>
<b>SEGUNDOS CULTIVOS</b>																
CEBADA	7.00	0.60	6,000.00	42,000.00	70,518.66	10,074.08	7,094.00	49,658.00	3.00	672.00	7,190.00	50,330.00	63,328.66	1.51	0.022	0.03
CEBOLLA	60.00	0.54	5,400.00	324,000.00	2,030,371.20	33,839.52	26,052.00	1,503,120.00	3.00	5,760.00	26,148.00	1,608,880.00	2,005,223.20	6.19	0.172	1.06
FRÍJOL	106.00	0.89	8,924.51	946,000.00	1,908,000.00	19,000.00	7,614.00	807,094.00	6.40	21,708.80	7,818.80	828,792.80	1,900,161.20	2.01	0.502	1.61
OTRAS HORTALIZAS	40.00	0.59	6,882.50	236,300.00	1,363,840.00	34,096.00	24,388.00	976,520.00	4.00	5,120.00	24,616.00	980,640.00	1,339,324.00	5.68	0.125	0.71
TRIGO GRANO	42.00	0.80	8,000.00	336,000.00	300,300.00	7,150.00	6,650.00	279,300.00	4.00	5,376.00	6,778.00	284,676.00	293,622.00	0.87	0.178	0.16
<b>SUBTOTAL</b>	<b>255.00</b>			<b>1,883,300.00</b>	<b>5,673,629.76</b>			<b>3,614,682.00</b>		<b>38,636.80</b>		<b>3,653,318.80</b>	<b>5,601,578.86</b>	<b>3.25</b>		<b>2.87</b>
<b>TOTAL</b>	<b>10,447.00</b>			<b>127,771,636.15</b>	<b>496,687,332.54</b>			<b>288,246,620.00</b>		<b>3,558,231.20</b>		<b>291,804,851.20</b>	<b>458,432,478.74</b>			

NOTA: Los costos de bombeo ya están incluidos en los costos de producción.

\* Este costo se determinó en base al promedio de las cuotas de riego por hectárea regada que se les cobra a los usuarios en este Distrito. Esta cuota es de: \$32.00/ha.

BENEFICIOS TOTALES (\$ )	459,432,478.74
AGUA EMPLEADA EN LOS BENEFICIOS TOTALES ( Am3 )	127,771,636.15
VALOR PONDERADO POR CULTIVO OTOÑO-INVERNO (\$/M3)	3.65
VALOR PONDERADO POR CULTIVO PRIMAVERA-VERANO (\$/M3)	7.62
VALOR PONDERADO POR CULTIVO PERENNES (\$/M3)	3.31
VALOR PONDERADO POR CULTIVO SEGUNDOS CULTIVOS (\$/M3)	2.97

PRODUCTIVIDAD DEL AGUA (\$/M3)

**3.60**

**DISTRITO DE RIEGO 085, LA BEGOÑA EDO. DE GUANAJUATO**  
**ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD DEL AGUA**  
**AÑO AGRÍCOLA: 2001-2002**

CÍCLO CULTIVO	SUPERFICIE REGADA (HAS.)	LÁMINA META DE RIEGO (Gms.)	VOLUMEN NETO POR HA. (M <sup>3</sup> )	VOLUMEN NETO TOTAL (M <sup>3</sup> )	VALOR DE LA PRODUCCIÓN (\$)	VALOR DE LA PRODUCCIÓN (\$/HA.)	COSTO DE LABOR (\$/HA.)	COSTO DE LABOR TOTAL (\$)	NÚMERO DE RIEGOS	COSTO DEL RIEGO* (\$)	COSTO DE PRODUCCIÓN (\$/HA.)	COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (\$)	UTILIDAD AP. TOTAL (\$)	PRODUCT. META DEL AGUA (M <sup>3</sup> /S)	% AGUA EMPLA- DA	PRODUCT. POR CULTIVO \$/M <sup>3</sup>
<b>OTOÑO-INVERNO</b>																
AJO	20.00	1.13	11,275.00	225,500.00	992,000.00	49,500.00	20,000.00	400,000.00	6.40	33,280.00	21,664.00	433,280.00	558,720.00	2.48	0.066	0.16
AVENA FORRAJERA	21.00	0.48	4,752.36	99,800.00	132,043.90	6,288.00	3,000.00	63,000.00	2.20	12,012.00	3,672.00	75,012.00	67,036.00	0.57	0.029	0.02
BRÓCOLI	15.00	0.08	760.00	11,400.00	300,000.00	20,000.00	8,000.00	120,000.00	5.00	19,500.00	9,300.00	139,600.00	160,600.00	14.08	0.003	0.05
CAC. HUATE	6.00	0.36	3,620.00	21,720.00	180,000.00	30,000.00	7,360.00	44,280.00	1.00	1,560.00	7,640.00	45,840.00	134,160.00	6.18	0.006	0.04
CALABACITA	4.00	0.30	2,950.00	11,800.00	72,000.00	18,000.00	6,000.00	24,000.00	1.30	1,352.00	6,338.00	26,362.00	46,648.00	3.95	0.003	0.01
CEBADA	32.00	0.73	7,318.75	234,200.00	250,678.40	7,833.70	5,000.00	160,000.00	3.40	28,288.00	5,884.00	188,288.00	62,390.40	0.27	0.069	0.02
CEBOLLA	49.00	0.64	6,355.10	311,400.00	1,110,705.54	22,667.46	10,000.00	490,000.00	3.40	43,316.00	10,884.00	533,316.00	677,389.54	1.85	0.092	0.17
COL	13.00	1.02	10,192.31	132,500.00	160,000.00	12,310.00	12,650.00	164,450.00	4.60	15,648.00	13,846.00	179,998.00	-19,998.00	-0.15	0.039	-0.01
FRÍJOL	14.00	0.73	7,307.14	102,300.00	49,700.00	3,550.00	4,000.00	56,000.00	3.20	11,648.00	4,832.00	67,840.00	-17,948.00	-0.18	0.030	-0.01
GARBANZO	15.00	0.26	2,493.33	37,400.00	60,000.00	4,000.00	3,000.00	45,000.00	1.00	3,900.00	3,260.00	48,900.00	11,100.00	0.30	0.011	0.00
TOMATE DE CÁSCARA	6.00	0.34	3,400.00	20,400.00	120,024.00	20,004.00	10,000.00	60,000.00	2.20	3,432.00	10,672.00	63,432.00	56,692.00	2.77	0.006	0.02
TRIGO GRANO	25.00	0.72	7,196.00	179,900.00	235,625.00	9,425.00	6,000.00	126,000.00	3.60	23,400.00	5,936.00	148,400.00	87,226.00	0.46	0.053	0.03
ZANAHORIA	260.00	0.77	7,737.31	2,011,700.00	7,800,000.00	30,000.00	10,000.00	2,600,000.00	3.90	263,840.00	11,014.00	2,863,840.00	4,936,360.00	2.45	0.692	1.45
<b>SUBTOTAL</b>	<b>480.00</b>			<b>3,400,820.00</b>	<b>11,462,810.94</b>			<b>4,351,730.00</b>		<b>460,876.00</b>		<b>4,812,606.00</b>	<b>6,656,204.94</b>	<b>2.78</b>		<b>1.88</b>
<b>PRIMAVERA-VERANO</b>																
AJO	11.00	0.24	2,418.18	26,600.00	607,992.00	55,272.00	20,000.00	220,000.00	1.00	2,860.00	20,260.00	222,860.00	385,132.00	14.49	0.002	0.03
CACAHUATE	4.00	0.26	2,375.00	10,300.00	86,000.00	24,000.00	7,360.00	29,520.00	1.00	1,040.00	7,640.00	30,860.00	65,440.00	6.35	0.001	0.01
CEBADA	10.00	0.29	2,908.33	29,083.33	68,750.00	6,875.00	5,000.00	50,000.00	1.20	3,120.00	5,312.00	53,120.00	16,300.00	0.54	0.002	0.00
CEBADA FORRAJERA	2.00	0.29	2,308.33	5,816.67	45,000.00	22,600.00	5,000.00	10,000.00	1.20	624.00	5,312.00	10,624.00	34,376.00	5.91	0.000	0.00
CEBOLLA	190.00	0.42	4,200.53	798,101.00	3,653,700.00	19,230.00	10,000.00	1,900,000.00	1.80	89,920.00	10,468.00	1,989,920.00	1,664,780.00	2.09	0.066	0.14
FRÍJOL	809.00	0.39	3,943.03	3,119,100.00	8,316,520.00	10,280.00	4,000.00	3,236,000.00	1.60	336,844.00	4,416.00	3,572,544.00	4,743,976.00	1.49	0.262	0.39
GARBANZO	6.00	0.29	2,933.33	17,600.00	24,000.00	4,000.00	3,000.00	18,000.00	1.00	1,560.00	3,260.00	19,560.00	4,440.00	0.25	0.001	0.00
JICAMA	133.00	0.64	6,398.50	851,000.00	3,797,509.10	28,562.70	16,000.00	1,995,000.00	3.00	103,740.00	16,780.00	2,098,740.00	1,698,769.10	2.00	0.070	0.14
TOMATE	2.00	0.26	2,600.00	5,200.00	72,000.00	36,000.00	12,000.00	24,000.00	1.00	820.00	12,260.00	24,520.00	47,480.00	9.13	0.000	0.00
MAÍZ GRANO	628.00	0.33	3,313.38	2,080,800.00	4,616,271.00	7,350.76	6,000.00	3,140,000.00	1.30	212,264.00	6,338.00	3,362,264.00	1,264,007.00	0.61	0.171	0.10
PEPINO	9.00	0.29	2,944.44	26,500.00	183,735.00	20,415.00	6,000.00	84,000.00	1.40	3,276.00	6,364.00	67,276.00	126,459.00	4.77	0.002	0.01
SANDÍA	18.00	0.73	7,277.78	131,000.00	552,471.48	30,692.86	11,380.00	204,840.00	3.90	18,262.00	12,394.00	223,092.00	329,379.48	2.61	0.011	0.03
SORGO GRANO	1,346.00	0.30	3,018.65	4,063,100.00	9,566,022.00	7,107.00	6,000.00	6,730,000.00	1.20	419,952.00	5,312.00	7,149,952.00	2,416,070.00	0.59	0.334	0.20
TOMATE DE CÁSCARA	9.00	0.25	2,477.78	22,300.00	216,000.00	24,000.00	10,000.00	90,000.00	1.30	3,042.00	10,338.00	93,042.00	122,958.00	6.61	0.002	0.01
ZANAHORIA	211.00	0.43	4,329.38	913,600.00	5,131,620.00	24,320.00	10,000.00	2,110,000.00	1.90	104,234.00	10,494.00	2,214,234.00	2,917,286.00	3.19	0.075	0.24
<b>SUBTOTAL</b>	<b>3,388.00</b>			<b>12,178,000.00</b>	<b>38,847,498.58</b>			<b>19,811,368.00</b>		<b>1,289,848.00</b>		<b>21,111,368.00</b>	<b>15,936,182.58</b>	<b>3.88</b>		<b>1.30</b>
<b>PERENNES</b>																
AGUACATE	66.00	0.62	6,161.54	345,046.15	1,767,074.40	31,554.90	8,000.00	448,000.00	3.30	48,048.00	8,858.00	496,048.00	1,271,026.40	3.88	0.014	0.05
ALFALFA ACHICALADA	3,466.00	0.71	7,148.93	24,778,200.00	124,384,480.64	36,887.04	8,000.00	27,728,000.00	3.10	2,793,596.00	8,806.00	30,621,696.00	93,862,884.64	3.79	0.906	3.74
<b>SUBTOTAL</b>	<b>3,532.00</b>			<b>25,123,246.15</b>	<b>126,151,555.04</b>			<b>28,176,000.00</b>		<b>2,841,644.00</b>		<b>31,017,644.00</b>	<b>95,133,911.04</b>	<b>3.74</b>		<b>3.78</b>
<b>TOTAL</b>	<b>7,390.00</b>			<b>48,893,266.15</b>	<b>174,589,436.58</b>			<b>52,335,888.00</b>		<b>4,882,468.00</b>		<b>56,941,558.00</b>	<b>112,876,219.58</b>			

NOTA: \* Este costo se determinó en base a la cuota de riego que se cobra a los usuarios, esta es de \$ 280/ha. en promedio en el Distrito de Riego.

BENEFICIOS TOTALES (\$)=	117,620,296.68
AGUA EMPLAADA EN LOS BENEFICIOS TOTALES (M <sup>3</sup> )=	40,693,266.16
VALOR PONDERADO POR CULTIVO OTOÑO-INVERNO( \$/M <sup>3</sup> )=	1.86
VALOR PONDERADO POR CULTIVO PRIMAVERA VERANO ( \$/M <sup>3</sup> )=	1.30
VALOR PONDERADO POR CULTIVO PERENNES ( \$/M <sup>3</sup> )=	3.79
VALOR PONDERADO POR CULTIVO SEGNDOS CULTIVOS ( \$/M <sup>3</sup> )=	0.00

PRODUCTIVIDAD DEL AGUA ( \$/M<sup>3</sup> )

**2.89**

**DISTRITO DE RIEGO 087, ROSARIO MEZQUITE**  
**ANÁLISIS DE PRODUCTIVIDAD DEL AGUA**  
 AÑO AGRÍCOLA: 2001-2002

CICLO/CULTIVO	SUPERFICIE RIGADA (HAS.)	LÁMINA NETA DE RIEGO (Cms.)	VOLUMEN NETO POR HA (M3)	VOLUMEN NETO TOTAL (M3)	VOLUMEN NETO TOTAL (Mm3)	VALOR DE LA PRODUCCIÓN. (\$)	VALOR PR.OO. UNIFARIO (\$/HA.)	COSTO DE LABOR (\$/HA.)	COSTO DE LABOR TOTAL (\$)	COSTO DE RIEGO* (\$)	COSTO DE PRODUCCIÓN (\$/HA.)	COSTO DE PRODUCCIÓN TOTAL (\$)	UTILIDAD AP. TOTAL (\$)	PRODUCT. NETA DEL AGUA (\$/M3)	% AGUA EMPLEADA	PRODUCT. POR CULTIVO \$/m3
<b>OTOÑO-INVERNO</b>																
CEBADA	4,843.00	0.82	8,160.89	39,523,180.44	39,523.18	36,074,732.12	7,448.84	8,800.00	33,368,270.00	434,764.98	6,979.77	33,803,024.98	2,271,707.14	0.06	0.252	0.01
GARBANZO	2,893.00	0.39	3,892.83	10,482,842.95	10,482.84	13,532,325.00	5,025.00	4,800.00	12,925,400.00	115,311.27	4,842.82	13,041,711.27	400,613.73	0.05	0.067	0.00
OTROS CULTIVOS	3,642.00	0.52	5,292.40	19,274,916.96	19,274.92	150,724,729.20	43,032.60	7,750.00	28,225,500.00	212,024.09	7,808.22	28,437,524.09	128,287,205.11	6.86	0.123	0.82
TRIGO GRANO	9,512.00	0.92	9,193.70	87,364,558.81	87,364.56	66,971,900.52	7,040.04	6,730.00	64,022,400.00	991,010.16	6,831.02	64,983,500.16	1,088,400.37	0.02	0.558	0.01
<b>SUBTOTAL</b>	<b>20,691.00</b>			<b>156,645,499.16</b>		<b>273,303,686.84</b>			<b>138,542,660.00</b>			<b>140,265,760.49</b>	<b>133,037,926.33</b>	<b>1.70</b>		<b>0.85</b>
<b>PRIMAVERA-VERANO</b>																
MAÍZ GRANO	8,160.00	0.36	3,690.57	29,299,035.12	29,299.04	89,644,128.00	10,986.80	5,370.00	43,819,200.00	322,289.39	5,409.60	44,141,489.39	45,502,838.61	1.65	0.268	0.67
OTROS CULTIVOS	898.00	0.20	1,986.93	1,784,200.88	1,784.26	55,876,751.12	32,222.44	7,940.00	7,130,120.00	19,626.87	7,961.86	7,149,746.87	48,726,004.26	27.31	0.022	0.81
SORRO GRANO	16,355.00	0.30	2,060.94	48,426,188.13	48,426.19	182,065,495.50	11,132.10	4,640.00	74,261,700.00	632,988.07	4,672.67	74,784,388.07	107,281,107.43	2.22	0.809	1.35
<b>SUBTOTAL</b>	<b>25,413.00</b>			<b>79,509,484.12</b>		<b>327,585,374.62</b>			<b>125,201,020.00</b>			<b>126,075,624.33</b>	<b>201,509,750.29</b>	<b>10.38</b>		<b>2.53</b>
<b>PERENNES</b>																
FRESA	89.00	2.99	29,862.15	2,657,731.07	2,657.73	6,247,800.00	70,200.00	40,180.00	3,674,240.00	29,236.04	40,488.48	3,803,476.04	2,644,324.06	0.99	1.000	0.99
<b>SUBTOTAL</b>	<b>89.00</b>			<b>2,657,731.07</b>		<b>6,247,800.00</b>			<b>3,674,240.00</b>			<b>3,803,475.04</b>	<b>2,644,324.96</b>			<b>0.99</b>
<b>SEGUNDOS CULTIVOS</b>																
MAÍZ ORANO	2,452.00	0.27	2,700.58	9,821,829.54	9,821.83	27,837,261.78	11,252.88	6,060.00	12,407,120.00	72,840.12	5,089.71	12,479,980.12	16,357,301.64	2.32	0.260	0.58
HORTALIZAS	237.00	0.27	2,731.22	847,300.00	847.30	13,973,813.88	68,061.24	20,800.00	4,929,600.00	7,130.30	20,830.04	4,936,720.30	9,037,993.98	13.98	0.024	0.34
SORRO ORANO	6,048.00	0.32	3,173.48	19,193,232.59	19,193.23	65,595,398.40	10,846.80	4,130.00	24,978,240.00	211,126.86	4,164.91	25,189,366.86	40,408,032.84	2.11	0.725	1.63
<b>SUBTOTAL</b>	<b>8,737.00</b>			<b>26,462,362.13</b>		<b>107,406,474.04</b>			<b>42,314,960.00</b>			<b>42,606,045.88</b>	<b>64,800,428.06</b>	<b>6.13</b>		<b>2.45</b>
<b>TOTAL</b>	<b>54,930.00</b>			<b>265,275,076.48</b>		<b>114,543,335.50</b>			<b>303,632,890.00</b>			<b>312,550,905.84</b>	<b>401,392,429.68</b>			

NOTA: Los costos de bombeo ya están incluidos en los costos de producción.

\* Este costo se determinó en base al promedio de las cuotas de riego por Mm3 que se les cobra a los usuarios en este Distrito. Esta cuota es de: \$11.00/Mm3.

BENEFICIOS TOTALES (\$)	401,992,429.68
AGUA EMPLEADA EN LOS BENEFICIOS TOTALES (Mm3)	265,276,076.48
VALOR PONERADO POR CULTIVO OTOÑO-INVERNO (\$/M3)	0.85
VALOR PONERADO POR CULTIVO PRIMAVERA-VERANO (\$/M3)	2.63
VALOR PONERADO POR CULTIVO PERENNES (\$/M3)	0.99
VALOR PONERADO POR CULTIVO SEGUNDOS CULTIVOS (\$/M3)	2.45

PRODUCTIVIDAD DEL AGUA (\$/M3) 1.52

PRODUCTIVIDAD DEL AGUA PARA USO AGRICOLA PARA LA CUENCA LERMA CHAPALA

Numero	Nombre DR	Productividad media agua por distrito ( \$/m3)	Vol. Empleado total por ciclo ( m3)
11	Alto Río Lerma	1.28	745,695,204
24	Cienega de Chapala	2.33	56,994,956
33	Edo. De México	0.85	14,360,353
45	Tuxpan Mich.	2.05	36,959,533
61	Zamora Mich	3.60	127,771,638
85	La Begoña Gto.	2.89	40,693,266
87	Rosario Mezquite Mich	1.52	265,275,076

Promedio 2.07  
 Productividad ponderada en la cuenca **2.07**  
 Productividad ponderada actualizada mayo 2003 **2.21**

ACTUAL. CON IPP AGRICOLA	
May-03	301.26
May-02	283.187
	1.06

# **ANEXO B**

## **OBTENCIÓN DEL VALOR DE PESCA, RECREACIÓN E INMOBILIARIO, PARA EL FLUJO DE EFECTIVO.**

- Pesca.**
- Grafica. Valor agregado pesca Vs Almacenamiento del Lago.
- Restaurantes y hoteles.**
- Grafica. Valor agregado Turismo Vs Almacenamiento del Lago
- Sector Inmobiliario.**
- Grafica. Valor agregado Inmobiliario Vs Almacenamiento del Lago



## OBTENCIÓN DEL VALOR DE PESCA RECREACIÓN E INMOBILIARIO. PARA EL FLUJO DE EFECTIVO.

La información estadística está expresada como valor agregado de la producción bruta de la recreación e inmobiliario. Para el caso de la pesca no se proporcionaron los datos de la misma forma, sino como producción bruta, a la cual se le calculó el valor agregado como el 65% de dicha producción bruta.

Se emplearon también volúmenes promedios anuales del Lago de Chapala para cada año analizado.

El procedimiento de cálculo fue el siguiente:

- Con los volúmenes para cada año se obtiene una suma total del volumen promedio almacenado en Chapala.
- Posteriormente se obtiene la relación de porcentaje de cada año en relación al volumen almacenado.
- Se calcula la relación de valor agregado entre el volumen almacenado.
- Finalmente se obtiene un valor ponderado para cada año expresado en pesos por metro cúbico, que al sumarse todos estos valores se determina un valor ponderado para cada variable.

En las siguientes tablas se muestran los datos y resultados obtenidos para cada variable:

### PESCA

1	2	3= (2*0.65)*1000	4	5=3/4	6=vol anual/suma total vol	7=5*6
Año	Producción Bruta (miles \$)	Valor agregado (\$)	volumen promedio lago (m3)	\$/m3	% vol	\$/m3 ponderado
1992	70,334	45,717,100	4,626,686,327	0.01	0.13	0.00
1993	60,474	39,308,100	5,055,936,173	0.01	0.14	0.00
1994	54,839	35,645,350	4,785,544,097	0.01	0.14	0.00
1995	41,534	26,997,100	4,269,720,357	0.01	0.12	0.00
1996	32,845	21,349,250	3,902,886,675	0.01	0.11	0.00
1997	38,294	24,891,100	3,296,102,508	0.01	0.09	0.00
1998	33,987	22,091,550	2,646,871,817	0.01	0.08	0.00
1999	23,266	15,122,900	2,700,179,458	0.01	0.08	0.00
2000	22,375	14,543,750	2,120,969,685	0.01	0.06	0.00
2001	6,662	4,330,300	1,544,828,142	0.00	0.04	0.00
Miles de pesos del 2003			34,949,725,238			0.01

# **ANEXO C**

## **MODELO DE EVALUACIÓN ECONOMICA.**

- Datos.
- Costos.
- Beneficios.



**FACULTAD DE  
INGENIERIA  
U N A M**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POGRADO**



## **MODELO DE EVALUACIÓN ECONÓMICA.**

### **DATOS**

#### **Año**

Se tomaron 57 años a evaluar, ya que dentro del modelo se repite la serie histórica de precipitación dentro de la Cuenca.

#### **Nivel del Lago de Chapala (m<sup>3</sup>)**

Para efectos de valorar el lago económicamente, se tienen los resultados de la simulación de los escenarios del mes de junio, debido a que representa el mes con las condiciones críticas de almacenamiento para el Lago.

#### **Agua Asignada DR's (m<sup>3</sup>)**

Es el agua asignada a los Distritos de Riego 011 Alto Río Lerma, 013 Edo. De Jalisco, 024 Ciénega de Chapala, 033 Edo. de México, 045 Tuxpan, 061 Zamora, 085 La Begoña y 087 Rosario Mezquite, como resultado de la simulación de los escenarios. Se determina por las políticas de operación y distribución para los usuarios agrícolas para cada periodo contenidas en el Acuerdo de Distribución.

#### **Agua Asignada Pequeña Irrigación (m<sup>3</sup>)**

Es el agua asignada a la Pequeña Irrigación, como resultado de la simulación de los escenarios. Se determina por las políticas de operación y distribución para los usuarios agrícolas para cada periodo contenidas en el Acuerdo de Distribución.

## **COSTOS.**

### **Inversiones de Modernización y Rehabilitación.**

Se propone cuantificar las inversiones de acuerdo al programa que establece la C.N.A., ejecutadas en los primeros 4 años de la evaluación, y posteriormente al año 21, se considera que se repiten las inversiones como una reposición de infraestructura.

### **Beneficio perdido agrícola ( distritos y unidades de riego)**

Se cuantifica como la pérdida de producción de la agricultura al tener una menor asignación de agua por la política que se esté siguiendo en la alternativa, comparado con el escenario base. Es decir se obtiene la diferencia entre el agua asignada a la alternativa analizada y el escenario base. Si la diferencia es negativa, entonces, existe un beneficio perdido.

### **Beneficio perdido del lago.**

Existe a partir de una disminución del nivel de 2100 Mm<sup>3</sup>, ya que es el primer volumen esperado, calculado para los puntos de partida, además que representa un tope mínimo, ya que el Acuerdo de Distribución establece que por debajo del volumen de 2000 Mm<sup>3</sup> la calidad del agua del lago se deteriora. En el anexo 6.1 se detalla su cálculo.

### **Beneficio perdido de pesca.**

Corresponde a la cuantificación de la pérdida de la utilidad no generada, cuando el escenario analizado en comparación con el base, presenta niveles del lago inferiores, lo cual se considera que puede repercutir en un descenso de la actividad pesquera del lago.

### **Beneficio perdido de recreación ( hoteles y restaurantes).**

Se considera una pérdida de la utilidad no generada, cuando el escenario analizado en comparación con el base, presenta niveles del lago inferiores causando efectos negativos en las actividades económicas de los restaurantes y hoteles que se encuentran en la Ribera del Lago de Chapala.

### **Beneficio perdido del inmobiliario en la Ribera de Chapala.**

Existe el beneficio perdido para ésta actividad económica, cuando los niveles del lago del escenario analizado son inferiores a los que muestra el escenario base, y ello afecta en las transacciones de inmobiliario que se dan en los municipios de la Ribera del Lago de Chapala.

## **BENEFICIOS.**

### **Productividad de distritos y unidades de riego.**

Se calcula con el agua asignada total para cada año, afectada por el índice de productividad agrícola para la cuenca.

### **Valor del uso no consuntivo del agua en el lago.**

El beneficio del lago existe a partir que se presentan niveles superiores a 2100 millones de metros cúbicos dado que los puntos de partida inician en éste volumen de agua esperado. En el anexo se detalla más el cálculo de ésta variable.

### **Beneficio de pesca.**

Corresponde a la cuantificación a través de los niveles que presenta el lago de Chapala en cada año multiplicados por el índice de valor agregado de la pesca expresado en \$/metro cúbico.

**Beneficio perdido de recreación ( hoteles y restaurantes).**

Corresponde a la relación de los niveles del lago de cada año multiplicados por el índice de valor agregado para la recreación en la Ribera del Lago expresado en \$/metro cúbico.

**Beneficio perdido del inmobiliario en la Ribera de Chapala.**

Corresponde a la relación de los niveles del lago de cada año multiplicados por el índice de valor agregado para el inmobiliario en la Ribera del Lago expresado en \$/metro cúbico.

# **ANEXO D**

## **MODELO A..**

- Datos.
- Evaluación Escenario 0.
- Resultados de evaluación escenario 0.
- Evaluación Escenario 1a
- Resultados de evaluación escenario 1a.
- Evaluación Escenario 2A.
- Resultados de evaluación escenario 1a.
- Jerarquización evaluación de escenario A.



AÑO	NIVEL LAGO CHAPALA (m <sup>3</sup> )	AGUA ASIGNADA DR'S(m <sup>3</sup> )	AGUA ASIGNADA PEQUEÑA IRRIGACION (m <sup>3</sup> )	INVERSIONES DE REHAB. Y MODERN. DR'S (\$)	COSTOS						COSTOS TOTALES (\$)
					BENEFICIO PERDIDO DR'S (\$)	BENEFICIO PERDIDO P.I. (\$)	BENEFICIO PERDIDO DEL AGUA DE USO NO CONSUNTIVO (\$)	BENEFICIO PERDIDO PESCA (\$)	BENEFICIO PERDIDO RECREACION (\$)	BENEFICIO PERDIDO INMOBILIARIO (\$)	
1	828,520,461	1,620,397,538	140,320,000	0	0	0	1,271,479,539	9,094,834	347,333,946	382,632,859	2,010,541,277
2	239,229,706	675,509,936	586,550,000	0	0	0	1,961,770,294	13,317,302	508,585,472	560,272,083	2,843,145,162
3	256,565,859	1,554,451,524	902,330,000	0	0	0	1,843,434,141	13,186,143	503,576,530	554,754,091	2,914,950,905
4	892,304,398	1,384,767,309	972,210,000	0	0	0	1,207,695,804	8,638,685	329,909,893	363,438,032	1,908,862,215
5	1,373,248,944	1,529,537,534	944,290,000	0	0	0	728,751,056	5,198,473	198,528,804	218,704,923	1,148,183,265
6	560,397,452	1,287,681,235	850,390,000	0	0	0	1,539,602,548	11,012,826	420,577,826	463,320,491	2,434,513,791
7	241,123,830	865,588,212	797,380,000	0	0	0	1,859,876,170	13,266,801	507,794,878	559,401,140	2,938,368,786
8	237,507,308	1,051,176,116	891,280,000	0	0	0	1,962,492,681	13,322,470	508,782,812	560,489,478	2,845,087,451
9	659,226,533	1,478,338,688	965,670,000	0	0	0	1,440,773,467	10,305,899	393,580,485	433,678,349	2,278,239,199
10	780,061,578	1,539,892,440	854,590,000	0	0	0	1,319,938,424	8,441,562	380,571,607	397,215,840	2,087,167,433
11	282,871,476	1,300,049,856	891,300,000	0	0	0	1,817,128,524	12,997,978	496,390,544	548,837,807	2,873,354,853
12	1,578,528,106	1,714,755,235	933,860,000	0	0	0	623,470,894	3,744,404	142,898,142	157,530,781	827,744,221
13	948,275,545	1,188,175,557	829,520,000	0	0	0	1,151,724,455	8,238,322	314,620,084	348,594,347	1,821,177,207
14	220,665,393	639,681,386	560,170,000	0	0	0	1,878,334,607	13,442,940	613,383,570	565,557,802	2,971,718,920
15	4,105,540,139	1,784,454,186	818,290,000	0	0	0	0	0	0	0	0
16	6,561,531,658	1,804,708,738	858,550,000	0	0	0	0	0	0	0	0
17	5,520,083,734	1,112,299,811	820,000,000	0	0	0	0	0	0	0	0
18	5,035,189,837	1,308,034,914	682,280,000	0	0	0	0	0	0	0	0
19	4,772,545,589	1,262,095,427	817,850,000	0	0	0	0	0	0	0	0
20	5,254,555,467	1,756,790,255	833,020,000	0	0	0	0	0	0	0	0
21	5,560,241,835	1,573,434,714	754,380,000	0	0	0	0	0	0	0	0
22	6,870,241,029	1,733,057,946	802,300,000	0	0	0	0	0	0	0	0
23	6,912,205,157	1,702,118,336	810,140,000	0	0	0	0	0	0	0	0
24	6,835,928,129	1,808,150,078	841,040,000	0	0	0	0	0	0	0	0
25	8,872,241,003	1,772,768,785	835,740,000	0	0	0	0	0	0	0	0
26	5,842,202,547	1,163,590,271	842,470,000	0	0	0	0	0	0	0	0
27	5,827,263,984	1,765,068,961	842,540,000	0	0	0	0	0	0	0	0
28	6,854,322,129	1,807,461,740	846,130,000	0	0	0	0	0	0	0	0
29	6,371,930,508	1,461,399,009	852,370,000	0	0	0	0	0	0	0	0
30	6,877,905,003	1,786,605,805	848,800,000	0	0	0	0	0	0	0	0
31	6,288,046,666	1,371,169,284	972,680,000	0	0	0	0	0	0	0	0
32	5,885,950,016	1,387,805,021	811,470,000	0	0	0	0	0	0	0	0
33	6,918,394,772	1,785,132,097	838,610,000	0	0	0	0	0	0	0	0
34	6,436,529,807	1,404,929,367	1,048,450,000	0	0	0	0	0	0	0	0
35	6,423,238,646	1,627,993,248	747,710,000	0	0	0	0	0	0	0	0
36	5,016,541,877	1,031,895,356	840,940,000	0	0	0	0	0	0	0	0
37	5,858,447,888	1,596,736,435	872,280,000	0	0	0	0	0	0	0	0
38	6,160,810,254	1,788,829,646	844,790,000	0	0	0	0	0	0	0	0
39	5,072,987,858	1,032,052,226	824,400,000	0	0	0	0	0	0	0	0
40	6,228,776,020	1,538,042,019	879,080,000	0	0	0	0	0	0	0	0
41	4,880,417,929	1,401,871,685	888,000,000	0	0	0	0	0	0	0	0
42	4,797,755,298	1,580,355,006	693,000,000	0	0	0	0	0	0	0	0
43	4,684,582,818	1,483,459,565	774,820,000	0	0	0	0	0	0	0	0
44	3,348,237,547	1,208,120,984	807,330,000	0	0	0	0	0	0	0	0
45	3,080,370,715	1,253,086,151	981,600,000	0	0	0	0	0	0	0	0
46	2,242,568,224	1,065,743,809	828,020,000	0	0	0	0	0	0	0	0
47	2,648,028,973	1,721,756,832	782,800,000	0	0	0	0	0	0	0	0
48	3,343,384,647	1,892,693,882	923,350,000	0	0	0	0	0	0	0	0
49	4,307,413,325	1,778,662,083	843,130,000	0	0	0	0	0	0	0	0
50	3,620,427,276	1,385,224,424	847,170,000	0	0	0	0	0	0	0	0
51	2,903,716,144	1,475,268,559	888,330,000	0	0	0	0	0	0	0	0
52	2,589,088,234	1,100,729,482	983,050,000	0	0	0	0	0	0	0	0
53	1,454,148,301	937,721,220	743,480,000	0	0	0	645,851,899	4,618,798	176,428,280	184,368,464	1,021,260,241
54	1,123,331,562	1,000,288,884	777,820,000	0	0	0	878,684,448	6,886,112	268,798,408	295,912,641	1,544,361,808
55	1,473,341,802	1,810,843,571	846,180,000	0	0	0	628,658,198	4,482,506	171,186,132	188,583,465	990,810,302
56	884,229,998	1,080,076,833	755,150,000	0	0	0	1,435,770,002	10,270,109	392,213,673	432,073,631	2,270,327,415

SUMAS

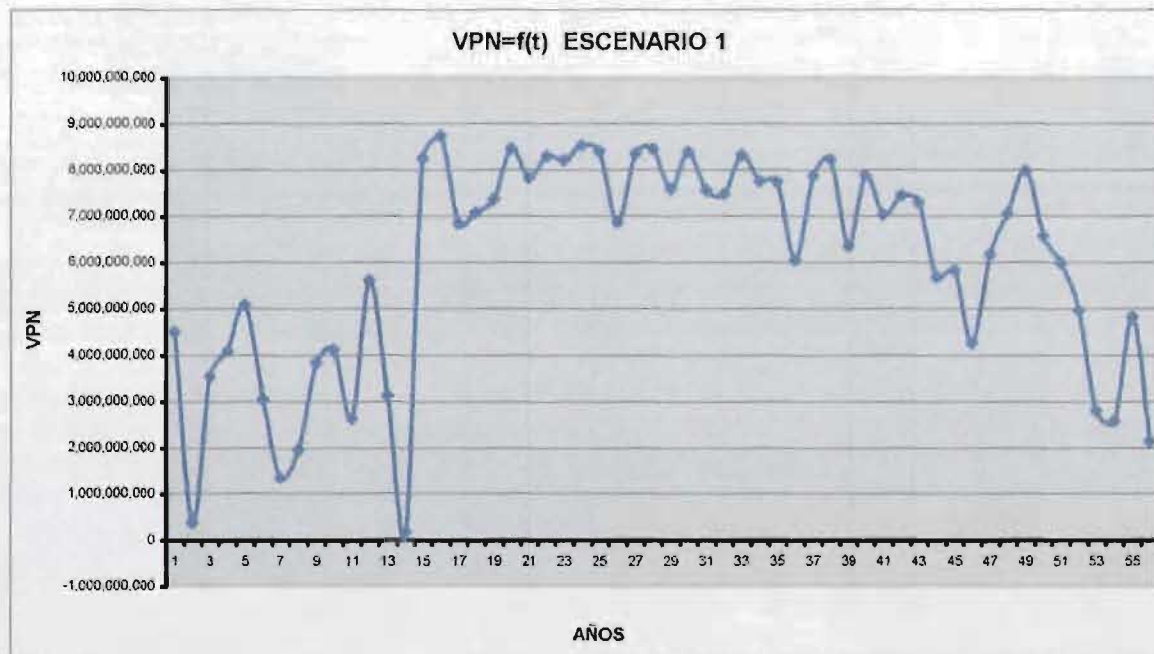
# NARIO 0

VALOR PRESENTE COSTOS	BENEFICIOS										
	PRODUCTIVIDAD DR'S (\$)	PRODUCTIVIDAD PEQUEÑA IRRIGACION(\$)	VALOR DEL AGUA DE USO NO CONSUMTIVO (\$)	PESCA (\$)	RECREACIÓN (\$)	INMOBILIARIO (\$)	BENEFICIOS TOTALES (\$)	VALOR PRESENTE BENEFICIOS	BENEFICIO NETO	VALOR PRESENTE NETO	
2,010,541,277	4,870,266,840	1,638,107,200	0	0	0	0	8,508,374,040	8,508,374,040	4,495,832,783	4,495,832,783	
2,939,497,133	2,030,312,684	1,298,275,500	0	0	0	0	3,328,688,184	3,208,584,382	382,843,013	368,067,248	
2,752,744,535	1,994,149,300	1,994,149,300	0	0	0	0	6,866,208,801	6,285,268,833	3,761,267,896	3,642,514,097	
1,778,579,079	4,162,056,825	2,148,594,100	0	0	0	0	6,310,640,725	5,870,794,734	4,400,958,511	4,094,216,854	
1,058,725,808	4,597,178,012	2,086,880,900	0	0	0	0	6,884,058,912	6,148,292,313	5,534,876,657	5,089,588,708	
2,217,474,446	3,900,250,808	1,879,381,900	0	0	0	0	5,779,812,608	5,284,354,268	3,345,099,717	3,046,879,813	
2,955,898,710	2,861,729,931	1,762,209,800	0	0	0	0	4,423,833,731	3,997,293,551	1,484,684,846	1,341,384,841	
2,642,611,712	3,159,414,841	1,969,729,800	0	0	0	0	5,128,143,741	4,802,354,109	2,184,058,291	1,959,742,394	
2,031,742,425	4,443,297,788	2,134,130,700	0	0	0	0	6,577,428,489	6,065,775,849	4,288,189,270	3,834,033,422	
1,851,151,451	4,628,601,279	2,109,843,900	0	0	0	0	8,738,245,179	5,978,287,357	4,851,077,748	4,125,135,908	
2,535,810,128	3,907,429,246	1,947,673,000	0	0	0	0	5,855,102,246	5,167,279,483	2,981,747,393	2,631,489,354	
727,200,858	5,153,888,333	2,063,830,800	0	0	0	0	7,217,898,933	6,340,987,088	8,388,954,712	8,388,954,712	
1,583,304,095	3,574,188,053	1,831,028,200	0	0	0	0	5,405,216,253	4,728,882,687	3,584,038,048	3,135,588,802	
2,599,863,527	1,922,828,374	1,237,875,700	0	0	0	0	3,160,802,074	2,754,475,882	188,883,164	184,612,355	
0	5,383,355,441	1,808,420,900	1,172,925,471	14,345,893	547,858,520	603,537,480	8,510,344,505	8,258,551,018	9,510,344,505	8,258,551,018	
0	5,424,232,584	1,887,395,500	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	10,080,854,984	8,733,055,857	10,080,854,984	8,733,055,857	
0	3,343,127,712	1,812,200,900	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	7,824,354,822	6,836,575,922	7,824,354,822	6,836,575,922	
0	3,931,429,738	1,529,938,800	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	8,230,395,448	7,079,488,399	8,230,395,448	7,079,488,399	
0	3,783,354,015	2,028,448,600	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	6,590,828,424	7,368,728,206	6,590,828,424	7,368,728,206	
0	5,280,208,780	1,840,974,200	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	9,880,209,900	8,480,814,183	9,880,209,900	8,480,814,183	
0	4,729,115,378	1,667,179,800	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	9,185,322,088	7,820,596,545	9,185,322,088	7,820,596,545	
0	5,208,878,984	1,773,083,000	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	9,750,988,874	8,300,188,472	9,750,988,874	8,300,188,472	
0	5,115,888,870	1,790,409,400	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	9,875,323,180	8,218,711,835	9,875,323,180	8,218,711,835	
0	5,434,575,875	1,858,889,400	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	10,082,301,185	8,528,428,182	10,082,301,185	8,528,428,182	
0	5,328,233,880	1,846,985,400	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	9,944,246,170	8,408,484,944	9,944,246,170	8,408,484,944	
0	3,497,286,818	1,881,888,700	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	6,128,172,528	6,668,948,745	6,128,172,528	6,668,948,745	
0	5,305,085,259	1,862,013,400	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	9,938,125,587	8,387,988,318	9,938,125,587	8,387,988,318	
0	5,432,507,008	1,869,947,300	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	10,071,481,215	8,485,921,114	10,071,481,215	8,485,921,114	
0	4,382,380,862	1,883,737,700	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	9,045,145,472	7,589,308,208	9,045,145,472	7,589,308,208	
0	5,359,822,408	1,878,069,000	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	10,014,918,318	8,389,180,627	10,014,918,318	8,389,180,627	
0	4,121,188,341	2,148,844,900	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	6,039,858,160	7,658,558,343	6,039,858,160	7,658,558,343	
0	4,171,188,771	2,014,348,700	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	8,954,682,381	7,474,888,342	8,954,682,381	7,474,888,342	
0	5,385,383,032	1,853,328,100	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	9,987,748,041	8,323,864,758	9,987,748,041	8,323,864,758	
0	4,222,855,705	2,317,074,500	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	9,308,767,116	7,748,011,881	9,308,767,116	7,748,011,881	
0	4,893,088,507	1,852,439,100	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	9,314,682,617	7,739,142,336	9,314,682,617	7,739,142,336	
0	3,101,785,243	1,418,477,400	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	7,287,289,552	6,045,863,280	7,287,289,552	6,045,863,280	
0	4,798,161,030	1,927,760,900	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	9,495,938,839	7,987,026,287	9,495,938,839	7,987,026,287	
0	5,310,383,183	1,868,985,900	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	9,848,395,893	8,228,787,484	9,848,395,893	8,228,787,484	
0	3,101,938,189	1,821,924,000	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	7,692,887,079	6,365,803,889	7,692,887,079	6,365,803,889	
0	4,822,738,083	2,163,768,800	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	9,655,532,803	7,884,297,623	9,655,532,803	7,884,297,623	
0	4,212,864,415	1,544,790,000	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	8,528,881,325	7,028,341,542	8,528,881,325	7,028,341,542	
0	4,499,915,006	1,531,530,000	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	9,050,471,916	7,448,806,641	9,050,471,916	7,448,806,641	
0	4,398,574,088	1,711,910,200	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	8,879,511,177	7,298,948,475	8,879,511,177	7,298,948,475	
0	3,625,117,230	1,784,199,300	1,374,000,000	8,928,883	340,984,860	376,838,527	6,921,469,748	5,682,828,088	6,921,469,748	5,682,828,088	
0	3,786,275,735	2,125,138,000	1,374,000,000	647,044,872	287,810,860	295,027,988	7,108,307,877	5,829,193,892	7,108,307,877	5,829,193,892	
0	3,203,188,982	1,825,504,200	1,374,000,000	84,095,888	1,019,802	42,904,870	5,205,868,839	4,284,040,792	5,205,868,839	4,284,040,792	
0	5,174,808,728	1,885,348,000	381,688,122	3,920,089	149,708,747	164,821,170	7,540,501,835	6,189,818,430	7,540,501,835	6,189,818,430	
0	5,087,280,171	2,045,023,500	784,118,123	8,893,829	338,853,797	374,172,191	8,838,118,811	7,060,753,208	8,838,118,811	7,060,753,208	
0	5,345,948,757	1,874,387,300	1,275,780,788	15,789,898	603,005,834	684,289,213	9,779,179,598	7,983,939,513	9,779,179,598	7,983,939,513	
0	4,163,430,528	2,083,245,700	825,417,811	10,875,885	415,338,758	457,548,978	8,065,859,542	6,579,217,982	8,065,859,542	6,579,217,982	
0	4,434,037,124	1,519,119,800	630,452,855	5,748,200	219,653,522	241,868,422	7,350,778,600	6,088,840,488	7,350,778,600	6,088,840,488	
0	3,308,352,530	2,172,540,500	328,405,494	3,570,073	138,340,481	150,186,482	6,100,405,550	4,985,107,016	6,100,405,550	4,985,107,016	
0	830,376,797	2,818,414,898	1,643,080,800	0	0	0	4,461,605,889	3,827,807,012	4,461,605,889	3,827,807,012	
0	1,254,482,799	1,719,203,200	0	0	0	0	4,725,685,388	3,838,851,488	4,725,685,388	3,838,851,488	
0	804,145,718	4,841,551,436	2,091,057,800	0	0	0	6,932,809,238	5,825,988,374	6,932,809,238	5,825,988,374	
0	1,840,091,828	3,248,278,327	1,888,881,500	0	0	0	4,915,159,827	3,985,017,517	4,915,159,827	3,985,017,517	
34,010,841,922							399,002,384,278	399,002,384,278	399,002,384,278	399,002,384,278	

## RESULTADOS EVALUACION ESCENARIO 0

Se obtiene un VPN y un VAE positivo, lo cual sugiere que la actual situación se muestra favorable en términos económicos. Esto se debe como resultado de que en la evaluación los beneficios son superiores al contabilizar el valor del beneficio generado por la agricultura y del agua de uso no consuntivo como parámetros de mayor relevancia. Del conjunto de escenarios a evaluar, es el que presenta la mayor rentabilidad, esto indica que el realizar propuestas para encontrar un equilibrio entre la oferta y demanda del agua en la cuenca bajo este esquema de política no proporcionan mejores resultados que continuar con las condiciones actuales.

INDICADORES DE EVALUACION	
VPN	334,991,542,356
VAE	40,289,579,088
B/C	10.85
$\bar{i} = 12.00\%$	





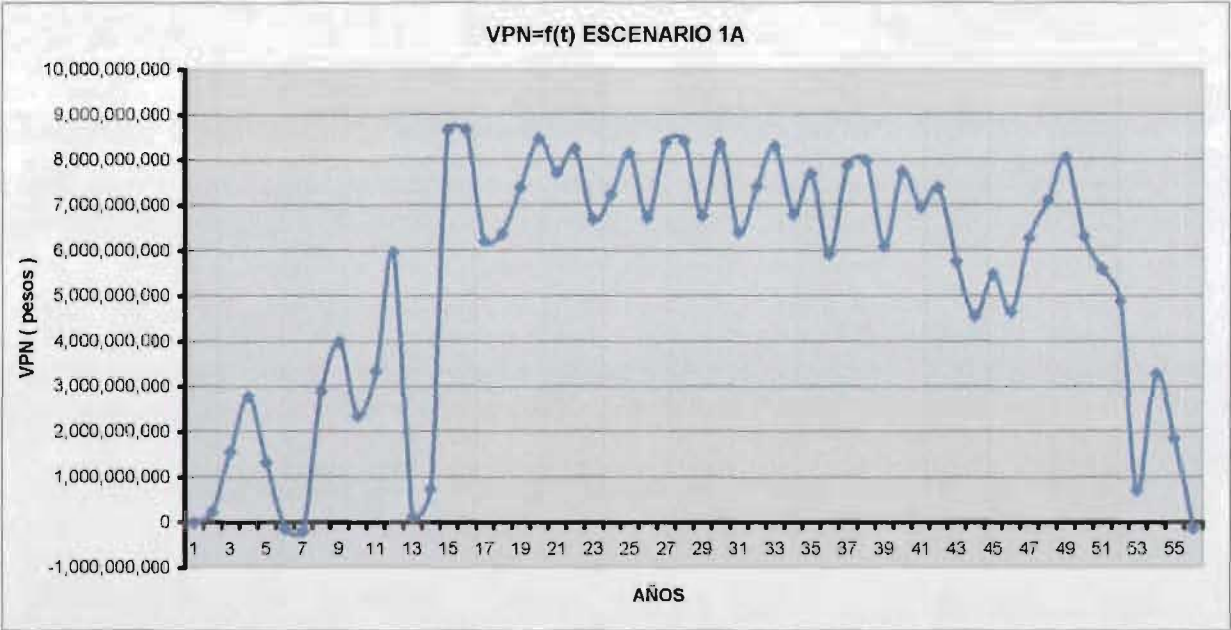
AÑO	NIVEL LAGO CHAPALA (M3)	AGUA ASIGNADA DR'S (m3)	AGUA ASIGNADA PEQUEÑA IRRIGACION (m3)	AGUA ASIG. DR'S ESC 1 - ESC 0	AGUA ASIG. PEG. IRRIG. ESC 3 - ESC 1	COSTOS						
						INVERSIONES DE REHAB. Y MANT. (\$)	BENEFICIO PERDIDO DR'S (\$)	BENEFICIO PERDIDO P.I. (\$)	BENEFICIO PERDIDO DEL AGUA DE USO NO CONSULTIVO (\$)	BENEFICIO PERDIDO PESCA (\$)	BENEFICIO PERDIDO RECREACION (\$)	BENEFICIO PERDIDO INMOBILIARIO (\$)
1	902,312,908	868,331,081	738,880,000	-752,068,477	-1,480,000	97,158,000	2,280,411,002	3,228,600	1,197,887,092	6,587,094	327,175,838	360,426,120
2	330,828,844	683,028,241	556,520,000	-12,483,895	-30,030,000	78,388,000	37,620,984	68,368,300	1,788,373,158	12,058,383	483,345,084	532,488,538
3	455,843,354	1,410,944,916	1,002,500,000	-143,508,808	100,170,000	1,802,907,000	431,323,482	0	1,844,156,646	11,780,705	449,139,288	494,784,482
4	1,021,414,108	1,359,148,741	981,900,000	-25,618,568	9,690,000	1,504,668,000	78,999,169	0	1,078,585,892	7,715,158	294,640,598	324,584,384
5	1,525,094,230	899,585,147	816,840,000	-829,942,387	-127,450,000	0	1,883,354,837	281,864,500	574,905,770	4,112,318	167,048,783	173,009,342
6	1,057,461,155	700,555,252	693,150,000	-597,105,983	-157,240,000	0	1,794,861,744	347,500,400	1,042,538,845	7,457,314	284,793,518	313,738,562
7	789,957,450	808,554,191	594,020,000	-277,034,021	-203,381,000	0	832,853,455	448,425,800	1,310,042,550	9,370,776	357,888,321	384,237,824
8	700,754,554	1,139,801,332	904,760,000	88,425,214	13,480,000	0	0	0	1,380,245,448	9,944,470	379,777,591	418,373,892
9	1,049,755,432	1,408,170,957	982,280,000	-72,168,732	-3,380,000	0	218,910,342	7,481,800	1,050,244,668	7,512,433	298,898,513	318,055,484
10	1,283,148,389	1,128,252,181	878,120,000	-413,740,259	-76,470,000	0	1,243,537,724	198,898,700	918,853,631	6,842,880	223,142,388	245,819,853
11	752,006,828	1,281,658,798	824,860,000	-8,390,857	43,360,000	0	25,219,658	0	1,347,983,172	9,842,238	388,235,408	405,658,489
12	2,091,380,733	1,821,780,138	894,250,000	-82,875,096	80,390,000	0	278,445,848	0	8,618,287	81,854	2,354,551	2,593,840
13	1,388,007,300	812,701,827	674,040,000	-578,473,730	-154,480,000	0	1,732,849,442	341,400,800	711,882,700	5,092,807	184,487,219	214,263,816
14	582,148,598	622,348,326	638,440,000	-17,332,060	78,270,000	0	62,093,238	0	1,517,851,402	10,657,240	414,638,088	458,774,807
15	4,804,504,022	1,785,144,481	818,290,000	690,295	0	0	0	0	0	0	0	0
16	6,852,725,364	1,757,159,181	948,060,000	-47,548,577	80,510,000	0	142,915,008	0	0	0	0	0
17	5,928,815,788	1,005,875,980	798,740,000	-106,623,652	-21,260,000	0	320,488,047	46,984,800	0	0	0	0
18	5,464,238,910	1,185,478,853	704,020,000	-142,556,282	11,740,000	0	428,487,100	0	0	0	0	0
19	5,188,838,368	1,277,399,838	909,690,000	15,304,511	-8,160,000	0	0	18,033,800	0	0	0	0
20	5,643,760,387	1,757,479,231	833,040,000	888,976	20,000	0	0	0	0	0	0	0
21	6,034,552,916	1,588,793,231	754,090,000	-4,641,483	-290,000	97,158,000	13,950,440	840,800	0	0	0	0
22	6,855,731,860	1,733,417,083	802,300,000	358,137	0	78,396,000	0	0	0	0	0	0
23	6,900,485,233	1,701,863,888	810,340,000	-154,447	200,000	1,802,907,000	484,206	0	0	0	0	0
24	6,835,928,129	1,808,833,055	835,080,000	882,876	-5,880,000	1,504,668,000	0	0	13,171,800	0	0	0
25	6,904,178,150	1,672,003,127	963,050,000	-100,785,667	127,310,000	0	302,881,260	0	0	0	0	0
26	5,660,651,231	1,162,872,695	806,300,000	-717,576	-36,170,000	0	2,158,748	78,835,700	0	0	0	0
27	5,829,589,560	1,783,488,512	846,400,000	-1,800,448	3,860,000	0	4,810,309	0	0	0	0	0
28	6,812,855,322	1,778,708,591	888,710,000	-27,753,149	42,580,000	0	83,414,885	0	0	0	0	0
29	6,381,720,369	1,279,010,044	903,190,000	-182,388,985	50,820,000	0	648,188,272	0	0	0	0	0
30	6,877,905,003	1,767,130,533	877,880,000	-19,475,272	28,780,000	0	68,534,877	0	0	0	0	0
31	6,429,484,882	1,134,180,118	981,520,000	-236,979,148	8,830,000	0	712,284,521	0	0	0	0	0
32	6,027,785,048	1,368,360,255	824,330,000	-21,444,766	12,880,000	0	64,454,388	0	0	0	0	0
33	6,818,394,772	1,788,521,311	871,790,000	-18,610,787	33,180,000	0	55,938,580	0	0	0	0	0
34	6,543,482,503	1,211,514,928	1,048,860,000	-193,414,439	1,210,000	0	581,328,439	0	0	0	0	0
35	6,507,585,996	1,583,781,483	808,040,000	-34,211,785	81,330,000	0	102,828,882	0	0	0	0	0
36	5,141,918,179	1,009,838,598	634,470,000	-22,158,758	-8,470,000	0	88,594,353	14,298,700	0	0	0	0
37	5,733,803,873	1,597,073,590	872,700,000	337,155	410,000	0	0	0	0	0	0	0
38	6,288,355,440	1,897,877,434	888,780,000	-89,162,212	44,890,000	0	207,843,888	0	0	0	0	0
39	5,220,899,336	974,820,040	824,890,000	-67,423,186	490,000	0	172,581,128	0	0	0	0	0
40	6,378,358,882	1,487,446,846	1,026,040,000	-50,698,373	45,960,000	0	162,072,480	0	0	0	0	0
41	5,128,817,408	1,387,482,244	710,170,000	-4,188,441	11,170,000	97,158,000	12,681,784	0	0	0	0	0
42	4,917,653,519	1,576,832,580	696,310,000	-3,422,426	3,310,000	78,398,000	10,286,445	0	0	0	0	0
43	4,803,465,738	1,438,023,244	805,900,000	-25,438,321	31,280,000	1,802,907,000	76,461,407	0	0	0	0	0
44	3,580,993,024	1,191,150,181	903,710,000	-14,970,803	-3,820,000	1,504,668,000	44,986,247	8,000,200	0	0	0	0
45	3,288,415,888	1,131,273,150	984,480,000	-121,813,001	22,880,000	0	388,121,158	0	0	0	0	0
46	2,450,575,510	1,112,313,743	853,190,000	48,570,133	27,170,000	0	0	0	0	0	0	0
47	2,743,821,005	1,722,444,632	782,600,000	889,000	0	0	0	0	0	0	0	0
48	3,551,869,358	1,863,100,824	925,350,000	-28,483,258	0	0	88,844,935	0	0	0	0	0
49	4,419,583,050	1,759,359,772	869,510,000	-19,302,311	21,380,000	0	58,015,027	0	0	0	0	0
50	3,834,832,096	1,270,273,501	1,008,020,000	-114,950,923	58,950,000	0	345,498,484	0	0	0	0	0
51	3,134,595,376	1,368,130,589	838,070,000	-107,127,988	-30,310,000	0	321,883,825	88,885,100	0	0	0	0
52	2,824,637,478	1,016,809,938	1,032,670,000	-83,919,544	48,570,000	0	252,228,681	0	0	0	0	0
53	1,774,023,080	553,060,971	567,310,000	-384,850,249	-178,170,000	0	1,158,134,845	389,335,700	325,878,820	2,331,723	99,048,110	98,087,808
54	1,550,783,047	1,041,383,401	787,440,000	41,078,538	19,520,000	0	0	549,236,953	3,928,708	160,036,734	165,284,893	
55	1,884,441,418	956,567,037	855,830,000	-654,288,535	-90,350,000	0	1,986,523,809	188,873,500	215,558,582	1,541,897	58,884,796	84,889,160
56	1,440,140,789	537,912,628	576,880,000	-542,184,007	-178,270,000	0	1,628,628,138	393,976,700	658,858,211	4,718,994	180,265,754	198,574,817

											BENEFICIOS				
COSTOS TOTALES (\$)	VALOR PRESENTE COSTOS	PRODUCTIVIDAD DR B (\$)	PRODUCTIVOAO PEQUENA IRRIGACION (\$)	VALOR DEL AGUA DE USO NO CONSUNTIVO (\$)	PESCA (\$)	RECREACION (\$)	INMOBILIARIO (\$)	BENEFICIOS TOTALES (\$)	VALOR PRESENTE BENEFICIOS	BENEFICIOS NETOS	VALOR PRESENTE NETO				
4,254,651,746	4,254,651,746	2,009,855,838	1,632,880,800	0	0	0	0	4,242,738,438	4,242,738,438	-11,915,308	-11,915,308				
2,978,124,435	2,972,463,772	1,992,791,670	1,229,909,200	0	0	0	0	3,222,700,870	3,108,362,898	244,576,436	235,899,126				
4,834,071,593	4,565,073,168	4,240,738,038	2,215,125,000	0	0	0	0	6,458,281,039	6,086,983,897	1,622,189,446	1,531,920,528				
3,287,191,204	3,058,076,929	4,085,057,456	2,169,999,000	0	0	0	0	8,255,058,458	5,818,084,838	2,987,865,253	2,761,007,710				
3,084,095,531	2,835,984,330	2,703,823,175	1,805,216,400	0	0	0	0	4,508,039,575	4,148,284,384	1,424,944,043	1,310,300,034				
3,790,888,382	3,452,744,713	2,105,588,884	1,531,861,500	0	0	0	0	3,837,450,384	3,313,188,018	-153,238,018	-139,578,895				
3,353,598,528	3,030,180,509	1,828,070,477	1,312,714,200	0	0	0	0	3,141,854,877	2,839,867,046	-211,743,850	-181,323,484				
2,198,341,200	1,972,560,189	3,425,185,783	1,999,511,600	0	0	0	0	5,424,705,383	4,887,560,018	3,228,384,184	2,894,889,849				
1,885,113,240	1,681,151,192	4,226,367,428	2,126,638,800	0	0	0	0	8,353,028,228	6,685,653,071	4,487,812,988	3,984,501,879				
2,704,195,387	2,398,406,154	3,385,063,555	1,940,645,200	0	0	0	0	5,325,708,755	4,723,478,935	2,821,513,388	2,325,073,781				
2,156,748,876	1,803,386,781	3,882,209,887	2,043,488,800	0	0	0	0	5,925,708,287	5,229,581,144	3,788,958,412	3,328,204,363				
293,075,262	257,476,304	4,874,422,384	2,187,292,600	0	0	0	0	7,071,714,884	6,212,735,255	6,778,838,822	5,955,258,861				
3,188,896,882	2,798,512,571	1,841,538,812	1,489,820,400	0	0	0	0	3,331,185,012	2,814,368,072	131,288,330	114,843,602				
2,452,212,786	2,137,112,098	1,870,533,135	1,413,162,400	0	0	0	0	3,283,895,636	2,861,752,248	831,482,748	827,840,160				
0	0	5,365,430,183	1,808,420,900	1,374,000,000	17,187,277	655,815,324	722,244,308	9,842,878,002	8,834,162,547	9,842,878,002	8,834,162,547				
142,915,008	123,687,189	5,281,317,578	2,067,422,800	1,374,000,000	17,187,277	155,815,324	722,244,308	10,147,767,086	9,782,484,074	10,004,852,077	8,858,798,885				
387,452,647	317,012,304	3,022,859,885	1,785,215,400	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	7,656,901,875	6,619,683,818	7,189,448,328	6,202,651,314				
428,487,100	368,651,784	3,502,982,838	1,555,884,200	1,374,000,000	17,187,277	655,815,324	722,244,308	7,827,873,748	6,733,251,892	7,389,408,847	6,384,700,098				
18,033,600	15,486,188	3,838,353,254	2,010,414,900	1,374,000,000	17,187,277	865,816,324	722,244,308	8,818,785,063	7,382,713,544	8,600,761,463	7,377,246,346				
0	0	5,282,278,578	1,841,018,400	1,374,000,000	17,187,277	655,815,324	722,244,308	9,882,324,888	8,482,423,458	8,892,324,888	8,482,423,458				
111,749,340	95,353,513	4,715,164,838	1,886,538,900	1,374,000,000	17,187,277	655,815,324	722,244,308	9,150,730,748	7,808,145,031	8,038,981,408	7,712,781,438				
78,398,000	65,029,408	5,209,958,385	1,773,083,000	1,374,000,000	17,187,277	655,815,324	722,244,308	9,752,088,285	8,301,105,282	8,875,672,298	8,238,076,882				
1,603,371,205	1,531,504,315	5,115,422,665	1,780,851,400	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	9,875,300,974	8,218,702,777	7,871,928,789	6,885,198,462				
1,517,837,600	1,288,160,384	5,438,828,828	1,845,528,800	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	10,051,182,334	8,617,008,457	8,533,344,739	7,230,846,082				
302,881,260	258,088,224	5,025,572,800	2,128,340,500	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	9,822,740,010	8,380,300,135	8,818,878,750	8,134,211,910				
82,082,446	69,272,583	3,485,130,172	1,781,823,000	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	8,048,080,082	6,788,574,188	7,883,887,838	7,067,887,838				
4,810,309	4,051,138	5,000,274,948	1,770,544,000	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	9,838,845,858	8,311,121,484	9,935,035,548	9,387,070,328				
83,414,885	70,117,181	5,349,092,140	1,984,046,100	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	10,082,168,150	8,474,904,376	9,898,753,285	8,404,787,214				
548,188,272	458,958,081	3,844,182,590	1,986,048,900	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	8,608,269,388	7,223,587,408	8,081,081,127	6,763,631,316				
58,534,877	49,028,855	5,311,297,531	1,939,872,800	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	10,018,887,240	8,382,408,187	9,881,452,363	8,343,378,332				
712,264,521	595,550,383	3,408,821,820	2,168,119,200	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	8,347,107,928	6,879,321,588	7,634,843,408	6,383,771,238				
84,454,388	53,803,588	4,108,732,383	2,042,788,300	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	9,818,528,583	7,444,778,887	8,864,074,208	7,380,975,418				
55,938,580	46,818,473	5,308,456,451	1,928,856,900	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	10,005,138,281	8,338,448,887	9,849,202,881	8,291,830,414				
581,326,438	483,733,811	3,841,328,287	2,318,748,800	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	9,730,104,778	7,284,503,124	8,148,778,337	6,780,788,213				
102,828,882	85,435,239	4,780,289,825	1,787,878,400	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	9,347,274,935	7,768,321,834	9,244,448,053	7,880,888,894				
80,893,053	67,112,580	3,033,170,880	1,402,178,700	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	7,208,378,488	5,878,740,880	5,911,828,101	5,082,534,448				
0	0	4,800,164,383	1,928,687,000	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	9,497,858,283	7,888,815,482	9,487,858,283	7,888,815,482				
207,843,888	171,951,832	5,102,538,295	1,886,413,800	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	9,837,880,005	8,138,073,874	9,830,138,117	7,867,122,042				
172,591,128	142,583,455	2,828,345,044	1,238,008,900	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	7,521,378,853	6,214,105,114	7,348,787,728	6,087,511,858				
152,072,460	125,475,424	4,470,668,834	2,265,338,400	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	9,605,031,843	7,842,628,218	8,352,958,483	7,717,153,794				
109,748,784	90,438,408	4,200,272,832	1,568,475,700	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	8,538,775,244	7,038,307,434	8,428,025,458	7,478,820,897				
86,682,445	71,340,308	4,739,628,562	1,539,845,100	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	9,047,500,571	7,446,161,202	8,880,818,127	8,374,820,897				
1,879,358,407	1,544,830,554	4,322,122,681	1,781,038,000	1,374,000,000	17,187,277	855,815,324	722,244,308	9,872,188,571	7,292,929,309	8,892,830,184	8,058,898,028				
1,557,862,447	1,278,863,894	3,560,120,883	1,781,198,100	1,045,530	10,450,530	398,103,823	438,684,124	6,929,733,878	5,828,928,665	5,542,982,865	4,550,888,985				
366,121,156	300,238,894	3,400,154,579	2,175,700,800	781,702,103	8,579,460	327,648,088	380,846,375	7,034,731,415	5,768,887,246	6,688,810,258	4,688,818,251				
0	0	3,343,170,185	1,885,545,900	231,378,837	2,507,878	55,787,782	105,570,486	5,683,875,887	4,839,384,885	5,883,875,887	4,839,384,885				
0	0	5,176,878,588	1,885,346,000	424,821,884	4,805,272	175,874,548	183,748,357	7,881,475,828	6,288,588,884	7,881,475,828	6,288,588,884				
88,644,835	72,448,513	4,988,615,236	2,045,023,600	880,351,373	10,383,837	386,559,848	438,868,305	8,777,789,200	7,174,387,873	8,889,144,284	7,101,838,360				
60,015,027	47,364,782	5,287,871,730	1,921,817,100	1,332,877,156	18,681,808	683,842,117	889,038,005	9,880,788,017	8,075,388,086	9,832,782,890	8,027,703,334				
345,488,494	281,742,215	3,817,834,038	2,223,304,200	1,034,784,389	12,409,308	473,903,378	522,071,820	8,084,393,212	6,683,333,341	7,738,888,719	8,311,568,128				
388,868,925	318,901,511	4,112,053,300	1,852,134,700	877,843,42	7,400,484	282,823,678	311,348,083	5,801,185,312	4,854,232,879	5,884,232,879	4,854,232,879				
252,228,581	205,288,302	3,058,123,950	2,282,200,700	478,260,738	5,183,355	187,951,431	218,088,873	6,237,788,044	5,078,823,148	5,985,560,484	4,871,834,848				
2,060,825,204	1,675,718,285	1,662,280,054	1,253,755,100	0	0	0	0	2,818,035,154	2,370,888,901	855,108,850	895,281,607				
888,487,090	705,470,862	3,128,821,839	1,762,342,400	0	0	0	0	3,873,978,478	4,023,777,149	3,288,508,614	3,288,508,614				
2,507,061,533	2,034,528,002	2,875,027,830	1,881,384,300	0	0	0	0	4,768,412,130	3,888,048,308	2,258,380,687	1,833,621,308				
3,068,914,614	2,486,533,275	1,616,750,188	1,274,804,800	0	0	0	0	2,891,854,988	2,344,438,880	-175,258,826	-142,093,585				
	54,814,055,032							352,546,604,827	354,188,403,251	297,732,549,793					

## RESULTADOS DE EVALUACION ESCENARIO 1A

INDICADORES DE EVALUACION	
VPN	297,732,549,796
VAE	35,790,648,255
B/C	8.43
$i = 12.00\%$	

La propuesta de combinar medidas no estructurales como la implantación de un reglamento y las obras en infraestructura hidroagrícola en éste escenario para lograr una mejor distribución del recurso presenta buenos resultados, ya que en lo económico la aplicación de éstas políticas es favorable en su rentabilidad como lo demuestra el VPN, así como de la relación B/C donde se puede observar que los beneficios actualizados son mayores que los costos generados en éste escenario.



ESCENARIO 2A

AÑO	NIVEL LAGO CHAPALA ( M3 )	AGUA ASIGNADA DR'S (M3)	AGUA ASIGNADA PEQ. IRRIG. (M3)	AGUA AF IG. DR'S ES: 2A - E5C 0	AGUA ABIG. PEQ. IRRIG. ESC 7 - E5C 1	COSTOS							
						INVERSIONES DE REHAB. Y MANT. (\$) 180,132,812	CONSTRUCCION DEL BORDO 330,000,000	BENEFICIO PERDIDO DR'S (\$) 1,793,801,671	BENEFICIO PERDIDO P.I. (\$) 131,362,400	BENEFICIO PERDIDO DEL AGUA DE USO NO CONSUNTIVO (\$) 1,090,423,782	BENEFICIO PERDIDO PESCA (\$) 7,799,836	BENEFICIO PERDIDO RECREACION (\$) 297,874,385	BENEFICIO PERDIDO INMOBILIARIO (\$) 328,146,824
1	1,008,576,208	1,106,879,235	690,890,000	-513,718,303	-59,440,000	180,132,812	330,000,000	1,793,801,671	131,362,400	1,090,423,782	7,799,836	297,874,385	328,146,824
2	370,519,745	835,787,335	499,370,000	-19,722,801	-87,180,300	126,913,368		138,703,378	192,667,800	1,729,480,255	12,371,027	472,447,399	520,461,383
3	483,295,218	1,115,180,006	754,860,000	-439,271,518	-147,870,000	2,971,491,874		1,533,848,285	328,350,700	1,616,704,782	11,584,341	441,640,178	486,523,282
4	1,516,778,018	1,107,882,122	663,700,000	-277,085,187	-308,510,000	2,478,840,891		967,526,056	681,807,100	583,221,982	4,171,805	158,320,529	175,511,882
5	2,623,430,529	1,114,033,893	723,380,000	-415,503,841	-220,910,000	0		1,450,855,614	488,211,100	0	0	0	0
6	1,882,558,115	1,070,531,057	756,900,000	-227,130,178	-93,490,000	0		793,093,165	208,612,900	107,441,885	768,636	29,350,227	32,333,037
7	1,583,272,799	885,309,699	716,310,000	9,721,487	-81,070,000	0		0	179,164,700	616,727,201	3,696,186	141,155,846	155,501,387
8	1,407,899,016	811,566,090	753,620,000	-139,590,028	-137,880,000	0		487,420,481	304,228,800	692,300,984	4,952,051	188,117,872	208,337,888
9	2,071,274,884	1,104,781,789	872,540,000	-373,657,900	-293,130,000	0		1,304,389,474	647,817,300	28,725,136	205,472	7,846,933	8,844,403
10	2,711,039,072	1,111,512,898	725,770,000	-428,479,743	-228,820,000	0		1,498,165,565	505,692,200	0	0	0	0
11	2,289,758,238	1,110,720,873	852,080,000	-189,328,783	-228,220,000	0		861,098,246	506,678,200	0	0	0	0
12	4,126,952,435	1,152,049,957	739,510,000	-582,705,277	-194,350,000	0		1,864,854,287	428,513,500	0	0	0	0
13	3,727,485,835	1,022,755,372	648,660,000	-166,420,185	-178,880,000	0		581,108,001	397,480,800	0	0	0	0
14	2,772,938,663	732,981,585	562,920,000	93,300,199	2,750,000	0		0	0	0	0	0	0
15	6,657,112,439	1,131,515,026	714,380,000	-652,939,140	-103,910,000	0		2,279,832,888	229,641,100	0	0	0	0
16	6,891,745,312	1,177,982,010	746,020,000	-628,846,728	-112,530,000	0		2,188,823,405	248,691,300	0	0	0	0
17	6,161,861,323	1,000,337,051	696,220,000	-111,962,661	-223,780,000	0		390,850,869	484,553,800	0	0	0	0
18	5,940,409,162	1,037,255,461	680,410,000	-270,779,463	-111,870,000	0		945,607,695	247,232,700	0	0	0	0
19	5,983,971,527	1,012,771,399	696,400,000	-149,324,026	-221,450,000	0		870,569,641	488,404,500	0	0	0	0
20	6,896,822,314	1,098,262,591	708,830,000	-357,527,864	-124,380,000	0		2,285,955,088	274,801,900	0	0	0	0
21	6,977,701,470	1,015,806,164	712,120,000	-557,528,550	-42,280,000	180,132,812		1,846,778,181	93,394,600	0	0	0	0
22	6,899,843,841	1,096,810,423	694,290,000	-636,447,524	-108,020,000	125,913,368		2,222,347,464	238,724,200	0	0	0	0
23	6,820,872,472	1,052,043,618	696,200,000	-650,074,618	-113,940,000	2,971,491,874		2,289,931,250	251,807,000	0	0	0	0
24	6,857,784,536	1,157,838,815	721,050,000	-650,313,283	-118,980,000	2,478,840,891		2,270,763,853	285,177,900	0	0	0	0
25	6,913,377,228	1,133,481,075	743,200,000	-639,307,710	-92,640,000	0		2,232,334,661	204,613,400	0	0	0	0
26	5,955,992,002	1,081,748,549	828,130,000	-81,841,722	-216,340,000	0		285,774,924	478,111,400	0	0	0	0
27	6,597,332,021	1,147,397,749	731,810,000	-617,669,212	-110,730,000	0		2,156,777,356	244,713,300	0	0	0	0
28	6,891,582,178	1,158,375,593	721,650,000	-651,086,147	-124,480,000	0		2,273,482,607	275,100,800	0	0	0	0
29	6,786,825,720	1,047,164,929	671,440,000	-414,234,090	-180,830,000	0		1,446,422,560	389,655,300	0	0	0	0
30	6,915,039,757	1,175,132,454	736,850,000	-611,473,351	-112,250,000	0		2,135,142,649	248,072,500	0	0	0	0
31	6,625,803,223	1,046,874,920	699,890,000	-324,484,344	-273,000,000	0		1,133,089,352	603,330,000	0	0	0	0
32	6,554,249,383	1,048,023,120	675,350,000	-339,781,901	-238,120,000	0		1,162,956,640	521,825,200	0	0	0	0
33	6,871,758,448	1,151,774,727	718,580,000	-633,357,370	-120,050,000	0		2,211,557,285	265,310,500	0	0	0	0
34	6,812,381,733	1,082,377,787	725,080,000	-322,551,800	-323,370,000	0		1,128,285,679	714,647,700	0	0	0	0
35	6,983,689,709	1,053,537,493	689,000,000	-574,455,755	-58,710,000	0		2,005,184,606	129,749,100	0	0	0	0
36	5,771,246,041	1,034,182,531	594,880,000	2,187,175	-46,080,000	0		0	101,836,800	0	0	0	0
37	6,647,023,135	1,111,564,416	708,070,000	-485,172,019	-164,220,000	0		1,884,123,855	382,826,200	0	0	0	0
38	6,894,121,356	1,142,730,170	731,840,000	-624,089,475	-113,150,000	0		2,178,230,548	250,081,500	0	0	0	0
39	5,941,387,108	855,985,654	712,040,000	-78,066,572	-112,360,000	0		285,609,256	248,315,600	0	0	0	0
40	6,853,359,517	1,158,832,191	737,820,000	-379,409,838	-241,260,000	0		1,324,823,273	533,184,600	0	0	0	0
41	5,844,859,489	1,159,885,816	844,700,000	-241,685,868	-54,300,000	180,132,812		843,818,717	120,003,000	0	0	0	0
42	6,029,893,898	1,074,955,533	615,740,000	-505,399,473	-77,260,000	125,913,368		1,764,753,879	170,744,800	0	0	0	0
43	6,280,491,842	1,039,968,480	578,580,000	-423,481,085	-188,040,000	2,971,491,874		1,478,746,169	433,248,400	0	0	0	0
44	5,262,350,978	1,114,321,310	608,590,000	-91,799,676	-200,740,000	2,478,910,891		320,548,103	443,835,400	0	0	0	0
45	5,209,402,010	1,092,950,257	728,700,000	-180,135,994	-232,800,000	0		558,182,514	614,708,000	0	0	0	0
46	4,733,460,981	846,618,630	818,980,000	-119,125,078	-208,060,000	0		415,980,950	455,382,600	0	0	0	0
47	5,458,238,135	1,130,299,163	672,710,000	-591,456,489	-89,880,000	0		2,065,247,699	198,658,800	0	0	0	0
48	6,515,274,344	1,126,800,131	715,050,000	-582,693,751	-210,300,000	0		1,864,914,041	464,763,000	0	0	0	0
49	6,894,821,953	1,173,091,892	738,710,000	-605,570,201	-111,420,000	0		2,114,630,028	248,238,200	0	0	0	0
50	6,484,967,496	1,010,418,363	717,630,000	-354,806,061	-229,540,000	0		1,238,911,605	507,283,400	0	0	0	0
51	5,999,280,837	1,116,629,188	691,140,000	-328,629,391	-177,240,000	0		1,147,608,107	391,700,400	0	0	0	0
52	5,861,177,047	1,058,451,383	710,970,000	-41,278,118	-272,080,000	0		144,134,933	601,296,800	0	0	0	0
53	4,834,100,591	1,043,885,748	748,670,000	108,174,527	3,190,000	0		0	0	0	0	0	0
54	4,562,983,389	1,045,138,162	637,210,000	44,851,298	-140,710,000	0		0	310,969,100	0	0	0	0
55	5,087,958,303	1,149,172,057	714,230,000	-481,871,514	-211,950,000	0		1,812,064,593	468,409,500	0	0	0	0
56	4,373,880,357	1,107,939,740	621,250,000	27,862,108	-133,900,000	0		0	285,819,000	0	0	0	0

A

												BENEFICIOS					
COSTOS TOTALES (\$)	VALOR PRESENTE COSTOS	PRODUCTIVIDAD OR (\$)	PRODUCTIVIDAD PEQ. IRRIG. (\$)	VALOR DEL AGUA DE USO NO CONSUNTIVO (\$)					BENEFICIOS TOTALES (\$)	VALOR PRESENTE BENEFICIOS	BENEFICIOS NETOS	VALOR PRESENTE NETO					
					PESCA (\$)	RECREACION (\$)	INMOBILIARIO (\$)	BENEFICIOS TOTALES (\$)									
4,139,541,431	4,139,541,431	3,864,302,552	1,504,744,800	0	0	0	0	5,369,047,352	5,369,047,352	1,229,505,921	1,229,505,921						
3,192,044,591	3,078,794,270	2,220,042,217	1,103,607,700	0	0	0	0	3,323,849,917	3,205,730,380	131,605,328	126,936,110						
7,388,123,423	6,977,001,344	3,893,985,547	1,667,798,800	0	0	0	0	5,561,784,147	5,252,291,176	-1,826,339,277	-1,724,710,168						
5,051,500,346	4,699,415,309	3,867,804,435	1,466,777,000	0	0	0	0	5,334,581,435	4,962,785,899	283,081,089	283,350,582						
1,939,088,714	1,783,058,918	3,889,983,547	1,598,889,800	345,464,149	3,744,115	142,987,115	157,518,834	6,138,367,360	5,844,504,427	4,189,300,846	3,861,445,511						
1,169,599,740	1,065,328,751	3,739,080,345	1,672,749,000	0	0	0	0	5,410,828,345	4,928,448,485	4,241,229,806	3,883,118,734						
988,245,390	900,168,374	3,126,242,407	1,583,045,100	0	0	0	0	4,709,287,507	4,255,128,088	3,713,042,128	3,354,969,683						
1,886,357,753	1,692,819,039	3,183,076,309	1,865,600,200	0	0	0	0	4,846,578,509	4,360,602,593	2,962,218,756	2,657,983,543						
1,987,628,718	1,781,492,925	3,857,877,052	1,488,313,400	0	0	0	0	5,343,890,452	4,765,791,110	3,346,361,735	2,984,298,185						
2,001,857,785	1,775,489,584	3,881,180,038	1,803,851,700	403,286,788	4,370,782	188,819,408	183,883,122	6,243,580,838	5,537,588,312	4,241,733,072	3,782,079,748						
1,167,874,448	1,030,502,862	3,878,415,143	1,441,088,800	125,240,437	1,357,347	51,838,837	57,104,920	5,555,051,484	4,902,478,808	4,387,377,039	3,871,973,968						
2,394,367,787	2,103,531,238	4,022,728,041	1,834,317,100	1,184,785,742	14,513,162	554,255,128	810,583,083	6,021,162,236	7,048,858,135	5,826,794,449	4,943,324,897						
978,596,801	856,150,607	3,571,257,208	1,433,538,800	880,022,774	11,841,528	444,887,849	488,770,609	6,830,818,868	6,083,608,395	5,952,222,068	5,207,455,788						
0	0	2,559,425,097	1,244,053,200	444,139,518	4,813,552	183,828,708	202,510,883	4,638,770,359	4,042,705,262	4,838,770,868	4,042,705,262						
2,509,573,988	2,179,252,791	3,851,024,189	1,578,779,800	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	8,298,830,979	7,208,602,157	5,789,258,891	5,027,249,368						
2,437,514,705	2,109,570,894	4,112,858,567	1,648,704,200	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	8,530,588,877	7,382,892,101	6,083,074,871	5,273,311,207						
885,504,669	763,951,180	3,492,878,914	1,317,648,200	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	7,578,850,023	6,638,188,034	6,894,146,354	5,775,237,875						
1,182,740,395	1,025,951,846	3,821,898,819	1,282,708,100	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	7,873,621,828	6,800,588,837	6,480,881,233	5,574,817,891						
1,359,994,141	1,166,525,835	3,536,395,170	1,538,044,000	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	7,944,466,069	6,728,538,063	6,484,471,839	5,562,012,228						
2,570,856,986	2,199,248,487	3,839,405,117	1,588,072,300	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	8,173,504,326	6,982,052,476	5,602,647,330	4,782,803,989						
2,200,305,403	1,877,478,879	3,547,341,143	1,573,785,200	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	7,890,153,253	6,732,518,169	5,888,847,960	4,856,039,281						
2,586,985,032	2,202,080,060	3,829,144,274	1,534,358,800	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	8,132,528,883	6,546,544,851	6,822,630,241	4,720,460,180						
5,493,230,524	4,665,089,579	3,673,525,555	1,538,802,000	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	7,981,154,464	6,777,957,009	2,487,823,840	2,112,867,430						
5,015,882,644	4,250,276,577	4,042,834,591	1,503,520,500	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	8,406,482,000	7,122,499,827	3,388,589,358	2,872,223,250						
2,436,848,081	2,060,508,145	3,957,819,382	1,642,472,000	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	8,368,318,292	7,076,794,489	5,832,470,231	5,016,276,324						
783,886,324	644,584,882	3,777,248,594	1,383,747,300	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	7,930,023,794	6,881,841,861	7,168,137,470	6,047,048,879						
2,401,490,855	2,022,483,070	4,008,483,458	1,817,300,100	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	8,392,810,489	7,068,241,989	5,891,319,814	5,045,768,819						
2,548,563,407	2,142,280,395	4,037,832,297	1,594,846,500	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	8,401,705,708	7,062,335,342	5,853,142,289	4,920,054,948						
1,846,277,860	1,549,115,132	3,856,490,500	1,483,882,400	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	7,908,399,810	6,838,363,460	6,063,121,948	5,087,248,326						
2,383,215,149	1,998,101,300	4,103,327,502	1,627,886,500	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	8,500,350,911	7,119,609,623	6,117,135,783	5,123,508,323						
1,736,399,352	1,451,868,874	3,854,779,485	1,548,314,800	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	7,970,121,295	6,884,108,314	6,233,721,943	5,212,242,438						
1,704,783,840	1,423,075,430	3,862,878,932	1,492,523,500	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	7,924,529,342	6,816,033,961	6,219,745,501	5,191,858,531						
2,476,867,765	2,064,262,648	4,021,768,892	1,588,017,600	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	8,378,811,502	6,983,040,377	5,901,943,738	4,918,777,729						
1,840,833,378	1,531,878,241	3,779,446,895	1,602,428,800	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	8,150,800,385	6,782,635,021	6,308,987,016	5,260,665,780						
2,135,633,706	1,774,422,921	3,878,742,218	1,622,880,000	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	7,870,459,128	6,822,374,112	5,934,825,422	4,847,861,191						
101,936,800	84,488,483	3,611,158,563	1,314,640,800	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	7,694,826,078	6,383,880,874	6,289,988,272	6,289,482,391						
2,057,048,855	1,704,187,812	3,881,380,828	1,564,834,700	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	8,215,222,238	6,808,000,143	6,168,172,383	5,101,812,335						
2,429,282,048	2,009,781,189	3,980,186,208	1,818,924,400	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	8,378,136,618	6,929,873,784	5,948,844,470	4,919,892,626						
513,924,855	424,600,746	3,338,110,706	1,573,608,400	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	7,880,746,018	6,346,773,033	6,186,821,181	5,921,172,297						
1,858,007,873	1,533,047,645	4,045,711,850	1,830,682,200	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	8,445,320,859	6,988,258,935	6,687,313,086	5,435,210,890						
1,124,054,329	826,287,715	4,050,438,471	1,424,787,000	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	8,244,252,381	6,793,608,288	7,120,198,052	5,887,340,581						
2,081,411,847	1,696,657,497	3,763,528,731	1,380,786,400	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	7,883,342,041	6,488,049,852	5,821,930,193	4,791,482,455						
4,883,486,443	4,014,220,514	3,831,381,938	1,278,861,800	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	7,878,050,648	6,312,171,233	2,795,584,205	2,297,850,719						
3,244,122,395	2,893,472,024	3,890,887,149	1,340,563,800	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	8,000,677,858	6,868,591,741	4,788,468,664	3,906,119,717						
1,073,871,514	880,632,266	3,918,383,707	1,810,427,000	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	8,185,817,817	6,721,010,234	7,121,946,102	5,840,377,968						
871,353,557	713,738,858	3,305,402,584	1,370,111,800	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	7,444,541,084	6,087,934,384	6,573,187,543	5,384,186,707						
2,263,904,589	1,852,320,887	3,948,778,818	1,488,889,100	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	8,202,494,827	6,711,259,182	5,938,580,028	4,858,838,478						
2,426,677,041	1,985,683,526	3,945,395,276	1,680,260,600	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	8,284,872,865	6,778,236,704	6,885,086,844	4,783,543,178						
2,360,788,228	1,927,383,834	4,098,202,234	1,828,128,100	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	8,493,368,243	6,934,167,089	6,132,580,015	5,008,783,264						
1,746,195,205	1,424,132,894	3,588,014,638	1,585,982,300	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	7,953,004,049	6,486,177,179	6,208,808,843	5,082,044,884						
1,538,208,507	1,254,026,817	4,003,798,728	1,527,418,400	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	8,300,246,039	6,782,382,125	6,781,037,532	5,608,385,608						
745,431,733	606,705,292	3,898,392,271	1,571,243,700	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	8,038,862,880	6,543,464,065	7,284,231,147	6,836,769,113						
0	0	3,845,075,172	1,650,140,700	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	8,084,242,781	6,556,857,880	6,084,242,781	6,556,857,880						
310,889,100	252,588,770	3,648,413,433	1,408,234,100	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	7,828,874,443	6,357,598,828	7,515,705,343	6,104,887,058						
2,080,474,093	1,688,350,935	4,012,878,980	1,822,648,300	1,374,000,000	17,187,277	855,615,324	722,244,309	8,404,364,200	6,820,320,088	6,323,880,107	5,131,868,183						
295,919,000	238,818,441	3,888,700,493	1,372,862,600	1,309,878,982	18,285,139	821,182,836	884,280,478	7,873,080,428	7,873,080,428	7,577,141,428	6,143,247,084						
100,865,247,388									353,044,621,044			300,328,573,374	262,539,373,949				

## RESULTADOS DE EVALUACION ESCENARIO 2A

INDICADORES DE EVALUACION	
VPN	252,539,373,648
VAE	30,357,943,393
B/C	3.58
$i = 12\%$	

Dentro del conjunto de escenarios de este modelo el escenario 2A es el que ofrece la menor rentabilidad. Se observa que los niveles del lago mejoran con la realización de ésta obra, reflejándose al no mostrar años donde el escenario base demuestre estar por arriba del escenario analizado. La agricultura sufre la pérdida de beneficios por la recuperación de volúmenes a través de obras hidroagrícolas.



### JERARQUIZACION EVALUACION DE ESCENARIOS

ORDEN	ESCENARIO	VPN	VAE	B/C	CARACTERÍSTICAS QUE APLICAN
1°	0	334,991,542,356	40,269,579,088	10.85	Acuerdo 100%, Acuerdo PI, Superficie Agrícola libre, Eficiencia actual
2°	1A	297,732,549,795	35,790,648,255	6.43	Acuerdo 100%, Acuerdo PI, Reglamento, Superficie Agrícola libre, Eficiencia actual
3°	2A	252,539,373,649	30,357,943,393	3.50	Acuerdo 100%, Acuerdo PI, Bordo, Estadística Agrícola 97-98, Eficiencia 20%

# **ANEXO E**

## **MODELO B..**

- Datos.
- Evaluación Escenario 0.
- Resultados de evaluación escenario 0.
- Evaluación Escenario 1B
- Resultados de evaluación escenario 1B.
- Evaluación Escenario 2B.
- Resultados de evaluación escenario 1B
- Jerarquización evaluación de escenario B.







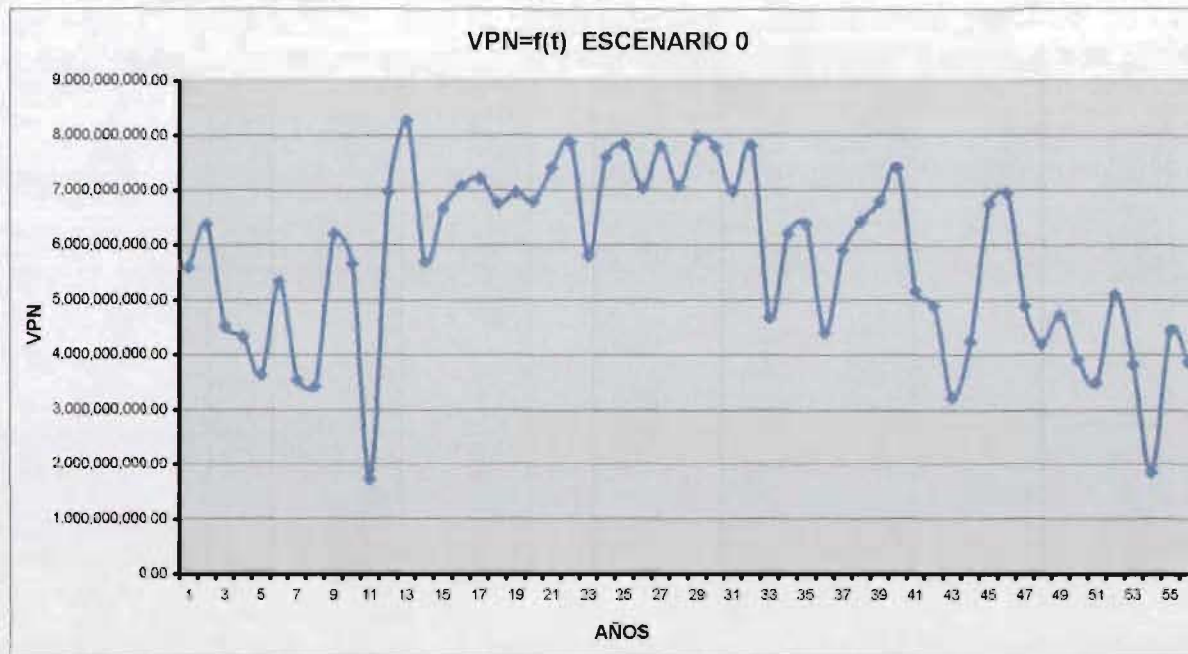
# ANUARIO 0

VALOR PRESENTE COSTOS	PRODUCTIVIDAD DR'S (\$)	PRODUCTIVIDAD PEQUEÑA IRRIGACION(\$)	VALOR DEL AGUA DE USO NO CONSUMATIVO (\$)	PEBCA (\$)	RECREACION (\$)	BENEFICIOS			VALOR PRESENTE BENEFICIOS	BENEFICIO NETO	VALOR PRESENTE NETO
						INMOBILIARIO (\$)	BENEFICIOS TOTALES (\$)				
149,945,584.44	2,796,195,687.94	1,641,720,600.00	691,941,422.89	7,599,625.47	290,228,382.17	319,723,761.49	5,747,309,459.76	5,747,309,459.76	6,697,363,875.32	5,597,263,875.32	
108,386,220.49	3,205,378,239.90	2,011,718,800.00	783,548,997.03	8,885,846.84	339,348,953.81	373,838,367.04	8,722,715,204.73	8,424,200,474.76	8,810,342,107.18	8,375,814,254.27	
104,873,796.29	2,836,361,088.48	1,956,999,200.00	161,289,081.35	1,749,039.51	68,757,319.00	73,541,743.16	4,898,896,471.30	4,624,213,200.36	4,785,854,737.43	4,519,539,404.08	
462,012,280.58	3,145,226,185.11	2,011,674,800.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5,158,900,785.11	4,787,469,431.13	4,860,274,068.32	4,335,457,150.55	
896,447,105.29	3,221,158,149.13	1,709,190,300.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4,930,438,448.13	4,533,758,552.07	3,955,557,177.91	3,637,312,448.78	
198,564,386.39	3,711,921,276.93	2,363,506,600.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8,075,427,876.83	5,533,797,391.53	5,857,428,840.04	5,335,233,005.14	
844,771,620.98	2,641,956,109.02	2,215,878,600.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4,857,834,708.02	4,389,348,509.89	3,822,898,702.61	3,544,677,889.01	
1,404,886,922.79	3,324,307,775.34	2,085,001,900.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5,398,309,876.34	4,935,798,050.85	3,823,529,295.68	3,430,833,028.06	
71,985,778.56	4,011,038,829.82	2,275,946,400.00	401,088,049.21	4,348,983.05	188,009,767.20	182,881,038.02	7,041,311,145.31	6,279,488,190.97	6,860,591,847.20	6,207,482,412.41	
77,436,689.07	3,817,584,887.39	2,028,227,500.00	439,125,821.73	4,759,214.75	161,753,587.97	200,224,872.49	6,471,875,784.33	5,739,881,512.93	6,384,366,161.21	5,882,424,823.86	
518,010,122.24	1,247,441,332.02	1,282,308,300.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,529,749,832.02	2,232,669,615.30	1,945,052,784.08	1,716,558,939.05	
0.00	3,164,827,801.52	2,005,575,000.00	1,374,000,000.00	17,187,278.59	855,815,323.77	722,244,309.27	7,939,229,711.15	6,874,875,703.89	7,939,229,711.15	6,874,875,703.89	
4,174,687.16	4,341,392,175.19	2,352,743,900.00	1,374,000,000.00	17,187,278.59	855,815,323.77	722,244,309.27	8,483,162,894.82	6,279,093,473.10	8,450,381,260.00	8,274,818,805.83	
515,229,876.58	2,554,173,168.38	1,803,888,300.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7,127,068,378.01	6,535,927,879.25	6,535,927,879.25	5,696,038,369.84	
57,895,888.54	3,187,133,816.78	1,781,183,700.00	1,374,000,000.00	17,187,278.59	855,815,323.77	722,244,309.27	7,737,354,228.42	6,718,929,537.73	7,670,682,743.21	6,881,033,649.19	
385,885,980.55	3,018,905,287.90	2,234,950,900.00	1,374,000,000.00	17,187,278.59	855,815,323.77	722,244,309.27	8,622,883,097.53	7,722,444,309.27	8,177,009,128.21	7,078,872,382.14	
5,713,336.78	3,095,086,608.20	2,510,881,500.00	1,374,000,000.00	17,187,278.59	855,815,323.77	722,244,309.27	8,375,005,017.84	7,225,365,384.05	8,388,382,822.76	7,218,852,067.28	
3,913,347.38	3,011,130,271.27	2,084,803,500.00	1,374,000,000.00	17,187,278.59	855,815,323.77	722,244,309.27	7,884,980,880.90	6,765,162,721.89	7,880,411,142.33	6,781,239,374.31	
4,014,290.53	3,246,703,751.13	2,106,583,100.00	1,374,000,000.00	17,187,278.59	855,815,323.77	722,244,309.27	8,124,313,780.77	6,968,675,630.18	8,119,833,700.16	6,984,661,239.67	
0.00	3,304,693,822.74	1,866,566,000.00	1,374,000,000.00	17,187,278.59	855,815,323.77	722,244,309.27	7,940,286,532.38	6,782,645,509.98	7,840,286,532.38	6,782,645,509.98	
2,927,177.24	3,737,034,144.58	2,167,369,100.00	1,374,000,000.00	17,187,278.59	855,815,323.77	722,244,309.27	8,873,430,154.21	8,066,989,658.16	7,400,873,487.08	7,387,944,309.84	
38,462,187.40	4,228,584,130.35	2,285,338,900.00	1,374,000,000.00	17,187,278.59	855,815,323.77	722,244,309.27	9,283,949,939.98	7,802,635,999.38	9,241,114,470.69	7,886,173,811.88	
17,871,567.25	2,619,838,748.03	1,530,248,200.00	1,374,000,000.00	17,187,278.59	855,815,323.77	722,244,309.27	6,819,113,857.86	6,834,718,423.15	6,834,718,423.15	6,804,352,568.74	
55,826,145.08	3,834,810,919.17	2,425,673,900.00	1,374,000,000.00	17,187,278.59	855,815,323.77	722,244,309.27	9,029,611,728.80	7,651,278,929.17	8,863,829,570.98	7,695,453,784.09	
5,149,011.15	4,085,455,982.78	2,421,187,800.00	1,374,000,000.00	17,187,278.59	855,815,323.77	722,244,309.27	9,295,670,492.41	7,851,617,830.26	9,278,582,228.75	7,848,489,819.11	
0.00	3,514,922,375.44	2,049,134,100.00	1,374,000,000.00	17,187,278.59	855,815,323.77	722,244,309.27	8,333,083,385.07	7,031,757,961.45	8,333,083,385.07	7,031,757,961.45	
37,186,534.39	4,065,891,505.28	2,479,001,200.00	1,374,000,000.00	17,187,278.59	855,815,323.77	722,244,309.27	9,313,918,814.91	7,843,980,028.80	9,268,764,429.65	7,808,793,489.21	
22,564,437.20	3,528,164,816.92	2,138,838,000.00	1,374,000,000.00	17,187,278.59	855,815,323.77	722,244,309.27	6,438,029,726.55	7,081,187,547.38	8,408,185,949.73	7,088,823,110.19	
2,133,584.75	4,085,327,835.88	2,615,490,800.00	1,374,000,000.00	17,187,278.59	855,815,323.77	722,244,309.27	9,845,651,814.16	7,945,651,814.16	9,467,302,890.65	7,943,618,229.41	
5,831,058.40	4,079,040,214.21	2,448,459,000.00	1,374,000,000.00	17,187,278.59	855,815,323.77	722,244,309.27	8,288,528,123.84	7,788,469,352.92	8,289,584,221.89	7,780,828,286.62	
257,620,891.23	3,575,589,322.07	2,304,720,600.00	1,374,000,000.00	17,187,278.59	855,815,323.77	722,244,309.27	8,649,318,831.70	7,232,008,481.87	8,341,208,189.80	6,874,388,610.64	
49,494,753.63	4,184,945,590.21	2,485,785,900.00	1,374,000,000.00	17,187,278.59	855,815,323.77	722,244,309.27	9,419,768,399.84	7,883,182,881.78	9,360,465,790.05	7,813,687,908.15	
429,082,615.86	1,930,538,282.74	1,436,102,200.00	1,374,000,000.00	17,187,278.59	855,815,323.77	722,244,309.27	6,135,887,372.37	5,113,668,881.69	5,820,843,658.56	4,884,504,285.83	
36,737,327.29	2,853,615,520.98	1,877,818,000.00	1,374,000,000.00	17,187,278.59	855,815,323.77	722,244,309.27	7,500,269,430.61	6,241,122,208.42	7,456,109,407.38	6,204,384,881.14	
370,181,062.61	3,121,000,378.69	2,237,448,200.00	1,374,000,000.00	17,187,278.59	855,815,323.77	722,244,309.27	6,127,476,488.33	6,782,833,498.76	7,881,938,435.78	6,382,852,418.15	
38,248,583.29	1,925,460,800.89	1,431,748,500.00	1,008,983,584.33	12,047,711.59	460,100,327.42	506,959,481.65	5,345,200,413.85	4,434,823,688.67	5,239,098,114.71	4,386,376,005.38	
821,855,869.88	3,293,827,550.00	2,250,420,800.00	1,178,811,968.90	14,429,655.13	551,066,033.88	607,088,868.15	7,885,425,871.88	6,516,207,115.27	7,115,052,521.85	6,894,551,245.39	
518,118,045.78	3,522,481,910.50	2,279,570,800.00	1,293,248,038.38	16,034,657.84	612,360,801.86	674,593,909.57	8,339,288,118.15	6,847,983,520.91	7,770,792,172.01	6,428,865,475.03	
342,593,947.53	3,863,238,548.77	2,189,502,500.00	1,374,000,000.00	17,187,278.59	855,815,323.77	722,244,309.27	8,831,787,868.41	7,131,600,015.79	8,217,101,835.92	6,788,008,088.26	
51,047,343.48	3,868,308,097.29	2,599,823,000.00	1,374,000,000.00	17,187,278.59	855,815,323.77	722,244,309.27	9,034,958,006.82	8,973,080,154.10	8,973,080,154.10	7,403,722,517.04	
150,954,608.24	2,284,982,045.25	2,051,476,700.00	1,082,789,188.21	12,802,092.42	488,909,695.16	538,598,692.89	6,439,518,413.72	5,308,430,481.23	6,258,328,358.87	5,155,475,872.98	
385,426,284.12	2,571,725,136.85	2,024,779,900.00	1,063,088.81	9,079,887.25	907,978,887.25	447,260,343.22	6,389,375,724.48	5,242,044,258.28	5,242,044,258.28	4,878,817,982.18	
225,480,031.15	1,844,447,827.73	1,510,810,700.00	443,973,212.30	4,811,749.33	183,759,874.58	202,435,054.32	4,189,338,218.26	3,443,831,432.82	3,916,031,245.89	3,218,151,401.87	
811,488,311.50	2,844,341,514.58	2,436,878,800.00	482,881,804.84	5,018,785.49	611,580,170.08	211,081,128.41	6,151,779,803.39	5,050,701,384.47	5,183,385,372.29	4,238,216,052.98	
0.00	3,577,107,881.74	1,874,477,800.00	1,374,000,000.00	17,187,278.59	855,815,323.77	722,244,309.27	8,220,612,391.38	6,741,343,280.26	8,220,612,391.38	6,741,343,280.26	
507,984,382.59	3,528,007,435.82	2,794,368,200.00	1,374,000,000.00	17,187,278.59	855,815,323.77	722,244,309.27	9,081,402,545.45	7,448,903,079.31	9,471,239,891.26	8,808,918,868.72	
478,989,001.94	2,488,542,552.27	2,704,209,800.00	1,178,372,167.81	14,223,480.82	550,830,823.32	608,810,631.48	7,043,189,385.90	5,782,718,689.14	5,973,778,631.75	4,887,728,898.20	
0.00	2,855,334,510.03	1,846,747,800.00	650,428,090.03	7,048,292.25	268,211,251.79	298,670,898.62	5,124,341,842.73	4,188,124,888.44	5,124,341,842.73	4,188,124,888.44	
508,640,778.21	2,056,910,913.52	2,334,047,300.00	581,218,519.84	6,407,583.24	244,704,495.81	269,573,385.88	6,402,862,178.40	5,227,438,888.00	6,778,860,320.09	4,718,798,709.78	
309,717,308.40	2,553,917,298.90	2,027,984,400.00	314,848,892.88	3,410,121.19	130,231,938.24	143,467,171.78	5,173,657,921.08	4,219,444,845.00	4,793,899,098.81	3,909,727,538.81	
11,798,283.51	2,187,722,837.51	1,998,149,400.00	64,901,217.72	595,015.40	22,723,535.12	25,032,898.41	4,298,124,892.18	2,733,828,383.90	3,483,823,529.87	3,481,831,080.29	
427,427,847.18	3,588,940,787.18	2,805,843,800.00	328,177,301.73	3,535,085.83	135,004,318.46	148,724,558.07	6,786,325,828.27	5,523,376,899.93	6,281,184,096.45	5,085,848,062.75	
161,844,692.85	2,842,862,673.55	2,081,753,700.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4,924,818,373.55	4,004,157,809.13	4,004,157,809.13	3,822,513,118.48	
1,265,653,200.26	1,739,971,502.86	2,098,814,900.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,838,788,402.86	3,118,240,887.00	2,280,873,189.87	1,852,687,888.76	
556,424,390.48	3,855,076,437.18	2,293,628,400.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6,148,702,837.18	4,888,808,918.02	5,483,047,877.80	4,433,384,527.54	
583,488,344.55	3,064,844,282.57	2,424,922,500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5,478,786,762.57	4,442,779,527.88			

## RESULTADOS EVALUACION ESCENARIO 0

INDICADORES DE EVALUACION	
VPN	321,317,748,389
VAE	38,625,842,282
B/C	21.67
$i = 12.00\%$	

Se obtiene un VPN y un VAE positivo, lo cual sugiere que la actual situación se muestra favorable en términos económicos. Esto se debe como resultado de que en la evaluación los beneficios son superiores al contabilizar el valor del beneficio generado por la agricultura y del agua de uso no consuntivo como parámetros de mayor relevancia. Del conjunto de escenarios a evaluar, se ubica en una segunda opción de rentabilidad, esto indica que el realizar propuestas para encontrar un equilibrio entre la oferta y demanda del agua en la cuenca bajo este esquema de política proporcionan mejores resultados que continuar con las condiciones actuales.



# ESCENA

AÑO	NIVEL LAGO CHAPALA (M3)	AGUA ASIGNADA DR'B (m3)	AGUA ASIGNADA PEQUEÑA IRRIGACION (m3)	DEFICIT ASIGNACION AGRICOLA DR'B	COSTO							COSTOS TOTALES (\$)
					INVERSIONES DE REHAB. Y MODERN. DR'B (\$)	BENEFICIO PERDIDO DR'B (\$)	BENEFICIO PERDIDO DEL AGUA DE USO NO CONSUNTIVO (\$)	BENEFICIO PERDIDO PESCA (\$)	BENEFICIO PERDIDO RECREACION (\$)	BENEFICIO PERDIDO INMOBILIARIO (\$)		
1	3,182,981,807.14	1,285,774,353.67	742,860,000.00	-87,849,800.74	87,158,000.00	203,925,894.83	0.00	0.00	0.00	0.00	301,083,994.83	
2	3,353,414,987.37	1,378,898,353.55	986,440,000.00	-60,863,260.00	78,398,000.00	152,844,629.20	0.00	0.00	0.00	0.00	229,240,629.20	
3	2,390,092,642.46	1,089,215,897.22	853,860,000.00	-50,181,185.63	1,802,907,000.00	150,784,399.12	0.00	0.00	0.00	0.00	1,853,871,398.12	
4	1,898,131,252.53	1,288,258,222.99	911,180,000.00	-29,812,673.94	1,504,668,000.00	89,605,573.91	203,888,747.47	1,458,279.86	55,891,447.87	81,351,287.79	1,818,841,318.70	
5	1,580,730,408.00	1,379,308,865.82	805,080,000.00	-1,481,187.30	0.00	4,391,744.55	519,269,594.00	3,714,351.88	141,850,459.59	158,286,462.18	825,482,812.28	
6	2,185,133,076.98	1,517,802,371.94	1,042,180,000.00	-8,264,808.48	0.00	18,828,502.36	0.00	0.00	0.00	0.00	18,828,502.36	
7	1,884,529,055.88	1,078,851,354.86	1,025,050,000.00	0.00	0.00	0.00	405,470,944.34	2,800,348.80	110,783,735.18	122,020,450.88	641,155,477.02	
8	1,403,899,285.87	1,441,429,844.35	937,980,000.00	-51,513,748.11	0.00	154,829,721.32	898,110,734.33	4,979,302.30	190,158,893.53	209,484,173.64	1,255,582,825.01	
9	3,142,162,286.73	1,738,875,173.76	1,040,430,000.00	-36,524,589.28	0.00	109,778,245.43	0.00	0.00	0.00	0.00	108,778,245.43	
10	3,208,826,753.83	1,582,629,248.20	923,930,000.00	-39,511,438.88	0.00	118,755,580.70	0.00	0.00	0.00	0.00	118,755,580.70	
11	2,136,773,282.35	517,734,615.72	587,300,000.00	-4,588,058.87	0.00	13,723,748.54	0.00	0.00	0.00	0.00	13,723,748.54	
12	5,487,588,874.00	1,388,389,682.15	874,100,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
13	8,908,745,473.90	1,770,480,164.77	1,186,420,000.00	-2,162,167.47	0.00	8,498,810.55	0.00	0.00	0.00	0.00	8,498,810.55	
14	6,086,709,982.00	1,178,780,337.88	821,180,000.00	-267,518,643.85	0.00	804,054,035.35	0.00	0.00	0.00	0.00	804,054,035.35	
15	5,631,763,076.08	1,318,348,239.40	808,700,000.00	-30,175,099.52	0.00	80,894,278.12	0.00	0.00	0.00	0.00	80,894,278.12	
16	5,831,866,981.62	1,604,843,858.64	1,014,050,000.00	-201,780,801.85	0.00	808,412,268.04	0.00	0.00	0.00	0.00	808,412,268.04	
17	5,416,875,881.50	1,337,225,056.08	1,111,580,000.00	-3,001,475.15	0.00	8,021,233.71	0.00	0.00	0.00	0.00	8,021,233.71	
18	5,538,482,429.14	1,284,248,920.22	982,420,000.00	-2,063,429.78	0.00	8,201,841.48	0.00	0.00	0.00	0.00	8,201,841.48	
19	6,897,974,352.52	1,382,485,827.58	918,210,000.00	-2,117,874.48	0.00	8,384,882.42	0.00	0.00	0.00	0.00	8,384,882.42	
20	7,011,098,514.40	1,431,583,825.88	865,920,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
21	7,037,376,590.06	1,607,895,381.00	879,530,000.00	-1,552,280.66	87,158,000.00	4,885,474.84	0.00	0.00	0.00	0.00	101,823,474.84	
22	6,913,764,803.71	1,748,408,469.88	1,007,320,000.00	-18,326,565.34	76,398,000.00	58,258,239.38	0.00	0.00	0.00	0.00	134,656,239.38	
23	6,388,596,093.96	1,084,861,828.80	717,080,000.00	-39,050,463.40	1,802,807,000.00	117,370,072.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1,920,277,072.80	
24	8,828,113,223.28	1,878,448,896.13	1,083,610,000.00	-30,888,313.01	1,504,668,000.00	82,238,793.58	0.00	0.00	0.00	0.00	1,586,902,793.58	
25	8,928,003,857.21	1,788,598,842.87	1,085,420,000.00	-2,754,871.34	0.00	8,280,041.30	0.00	0.00	0.00	0.00	8,280,041.30	
26	8,538,981,293.06	1,439,890,019.58	949,870,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
27	8,938,138,700.48	1,783,575,337.13	1,115,110,000.00	-18,978,721.88	0.00	80,051,062.08	0.00	0.00	0.00	0.00	80,051,062.08	
28	8,842,329,387.35	1,533,828,738.82	1,026,150,000.00	-12,147,402.35	0.00	36,510,232.50	0.00	0.00	0.00	0.00	36,510,232.50	
29	8,708,387,838.47	1,873,106,428.71	1,124,920,000.00	-1,157,173.89	0.00	3,478,004.79	0.00	0.00	0.00	0.00	3,478,004.79	
30	7,022,827,423.51	1,781,229,000.93	1,089,620,000.00	-3,150,181.87	0.00	8,488,188.93	0.00	0.00	0.00	0.00	8,488,188.93	
31	6,517,712,477.43	1,539,705,451.80	1,043,480,000.00	-139,422,210.90	0.00	418,047,387.08	0.00	0.00	0.00	0.00	418,047,387.08	
32	6,893,857,273.90	1,702,976,178.14	1,091,678,000.00	-26,829,571.76	0.00	80,838,960.88	0.00	0.00	0.00	0.00	80,838,960.88	
33	5,908,857,875.85	934,905,215.83	808,530,000.00	-232,957,874.81	0.00	700,178,489.09	0.00	0.00	0.00	0.00	700,178,489.09	
34	5,787,505,034.17	1,248,837,910.04	857,480,000.00	-18,880,172.83	0.00	80,052,407.46	0.00	0.00	0.00	0.00	80,052,407.46	
35	5,072,218,530.57	1,387,452,340.00	1,038,480,000.00	-201,811,321.48	0.00	805,982,887.84	0.00	0.00	0.00	0.00	805,982,887.84	
36	4,012,114,932.28	781,941,034.71	838,240,000.00	-20,870,137.95	0.00	82,727,288.32	0.00	0.00	0.00	0.00	82,727,288.32	
37	4,372,842,161.27	1,485,048,620.85	1,069,800,000.00	-339,540,059.99	0.00	1,020,521,604.31	0.00	0.00	0.00	0.00	1,020,521,604.31	
38	4,885,934,209.42	1,585,535,849.28	865,380,000.00	-283,930,263.37	0.00	853,380,799.68	0.00	0.00	0.00	0.00	853,380,799.68	
39	4,974,209,358.70	1,859,190,213.81	932,070,000.00	-187,841,001.25	0.00	583,973,793.36	0.00	0.00	0.00	0.00	583,973,793.36	
40	5,114,590,738.78	1,828,881,888.68	1,123,450,000.00	-27,889,700.84	0.00	84,152,895.24	0.00	0.00	0.00	0.00	84,152,895.24	
41	4,334,415,848.52	975,956,920.28	920,360,000.00	-82,892,859.09	97,158,000.00	248,142,178.18	0.00	0.00	0.00	0.00	346,300,178.18	
42	4,086,144,885.48	1,108,204,415.88	935,800,000.00	-200,911,748.98	78,398,000.00	603,860,348.86	0.00	0.00	0.00	0.00	680,258,348.86	
43	3,284,449,543.47	798,705,823.92	619,840,000.00	-124,984,057.85	1,802,907,000.00	375,652,081.87	0.00	0.00	0.00	0.00	2,178,558,081.87	
44	3,348,212,807.90	1,239,720,654.45	1,086,110,000.00	-447,237,289.14	1,504,668,000.00	1,344,218,426.30	0.00	0.00	0.00	0.00	2,848,882,426.30	
45	5,288,288,782.48	1,559,089,984.89	899,520,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
46	5,289,845,591.38	1,827,820,482.30	1,124,390,000.00	-290,618,544.88	0.00	843,421,087.29	0.00	0.00	0.00	0.00	843,421,087.29	
47	4,759,708,789.15	1,068,536,787.59	989,240,000.00	-483,899,879.34	0.00	1,454,409,477.34	0.00	0.00	0.00	0.00	1,454,409,477.34	
48	3,742,277,833.22	839,151,089.90	892,140,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
49	3,458,681,888.69	1,306,885,365.40	1,018,330,000.00	-281,916,521.61	0.00	847,328,297.35	0.00	0.00	0.00	0.00	847,328,297.35	
50	3,257,807,089.82	1,085,867,875.66	882,850,000.00	-171,839,239.56	0.00	518,480,018.42	0.00	0.00	0.00	0.00	518,480,018.42	
51	2,878,288,817.52	884,107,785.71	923,930,000.00	-6,557,258.82	0.00	18,708,497.11	0.00	0.00	0.00	0.00	18,708,497.11	
52	3,273,028,849.79	1,572,430,418.18	1,218,960,000.00	-237,637,093.44	0.00	714,242,048.04	0.00	0.00	0.00	0.00	714,242,048.04	
53	2,804,178,638.95	1,324,388,012.10	919,310,000.00	-3,560,789.95	0.00	10,672,284.33	0.00	0.00	0.00	0.00	10,672,284.33	
54	1,745,428,288.13	712,897,014.00	932,450,000.00	-37,279,083.18	0.00	112,046,012.41	354,571,711.87	2,536,262.77	86,859,438.63	108,703,083.80	672,716,507.88	
55	2,252,217,955.85	1,584,312,450.30	980,310,000.00	-11,457,292.81	0.00	34,436,038.67	0.00	0.00	0.00	0.00	34,436,038.67	
56	2,692,712,552.34	1,449,477,283.10	1,179,380,000.00	-284,302,831.78	0.00	884,558,591.20	0.00	0.00	0.00	0.00	884,558,591.20	

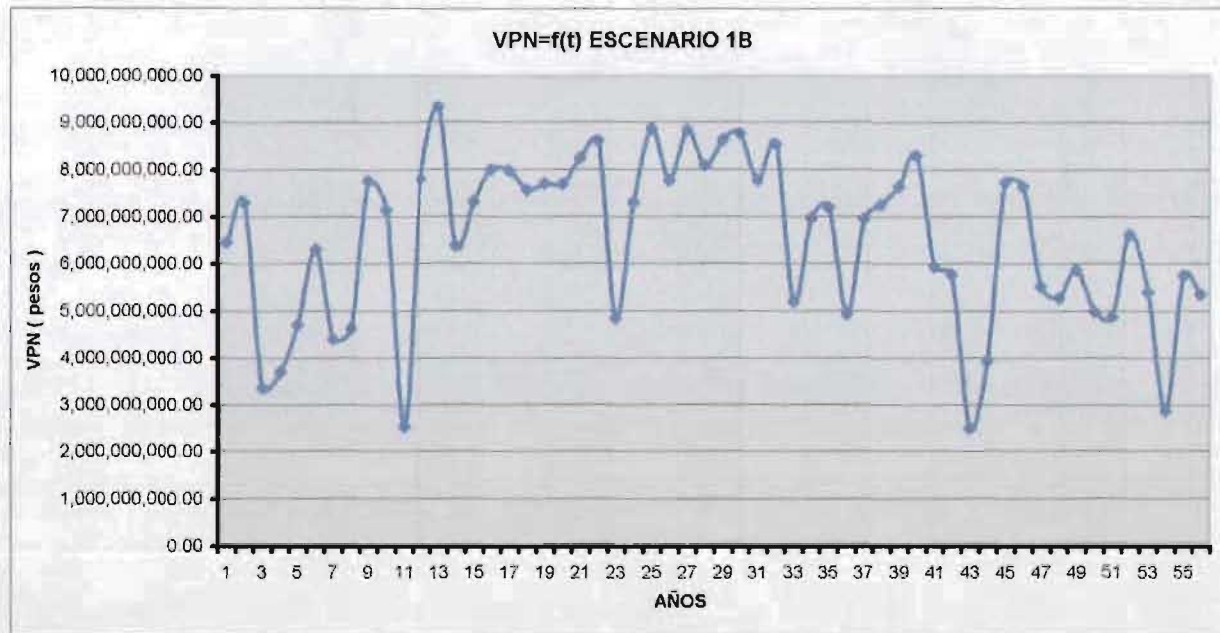
# ARRO 1B

VALOR PRESENTE COSTOS	BENEFICIOS										
	PRODUCTIVIDAD DR'S (\$)	PRODUCTIVIDAD PEQUEÑA IRRIGACION (\$)	VALOR DEL AGUA DE USO NO CONJUNTIVO (\$)	PESCA (\$)	RECREACION (\$)	INMOBILIARIO (\$)	BENEFICIOS TOTALES (\$)	VALOR PRESENTE BENEFICIOS	BENEFICIOS NETOS	VALOR PRESENTE NETO	
301,083,984.83	3,804,411,397.09	1,641,720,800.00	892,110,419.84	7,803,398.50	290,372,485.93	318,882,488.22	8,758,100,789.18	8,758,100,789.18	8,455,018,774.34	6,455,018,774.34	
221,107,318.89	4,144,380,824.23	2,133,822,400.00	799,341,633.38	8,985,717.26	342,399,181.52	377,198,584.72	7,795,908,381.10	7,519,219,607.05	7,588,565,832.90	7,288,112,187.09	
1,844,958,722.54	3,270,741,700.88	1,888,632,900.00	184,861,144.02	2,003,511.81	78,513,781.98	84,289,715.45	5,505,042,833.83	5,198,707,121.09	3,551,371,234.52	3,353,750,398.52	
1,793,053,139.01	3,974,994,514.99	2,013,683,800.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5,888,858,114.99	5,478,223,832.22	3,972,016,798.28	3,695,170,784.21	
759,077,525.21	4,145,644,715.91	1,778,182,600.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5,924,827,315.91	5,448,144,787.48	5,008,334,703.82	4,888,067,242.25	
17,150,833.35	4,561,908,809.10	2,303,173,800.00	42,987,830.79	465,898.88	17,782,801.39	19,800,830.81	6,945,927,571.17	6,328,881,185.42	8,927,089,088.82	6,308,540,332.07	
579,323,020.84	3,235,883,312.17	2,285,380,500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5,501,343,812.17	4,870,798,176.48	4,880,188,335.15	4,381,476,154.54	
1,126,609,838.63	4,332,361,540.18	2,072,670,800.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6,405,032,140.18	5,747,202,158.32	5,149,489,515.16	4,820,582,317.89	
97,900,658.84	5,219,750,902.25	2,299,350,300.00	881,502,766.23	7,454,620.10	284,690,852.10	313,823,242.05	8,808,372,482.73	7,853,558,837.87	8,696,584,237.30	7,755,855,878.83	
105,326,751.50	4,756,449,908.39	2,041,895,300.00	715,501,644.45	7,931,473.16	302,901,588.01	333,894,822.05	8,158,354,836.06	7,235,811,834.09	8,038,589,255.36	7,130,484,882.59	
12,111,582.01	1,556,103,161.01	1,253,733,000.00	24,270,353.15	283,040.32	10,045,484.29	11,068,368.44	2,955,481,385.21	2,520,038,329.88	2,841,757,838.87	2,507,924,787.87	
0.00	4,166,872,656.56	1,931,781,000.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	9,867,880,588.19	7,790,532,895.88	8,867,680,588.19	7,790,532,895.88	
5,895,477.82	5,321,295,071.23	2,582,206,200.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	10,872,530,180.86	9,337,139,717.83	10,886,031,570.32	9,331,454,239.91	
700,735,828.60	3,542,942,182.93	1,814,783,800.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	8,126,732,892.58	7,092,476,223.70	7,322,878,857.21	6,381,740,284.10	
78,758,898.10	3,856,410,257.14	1,782,807,000.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	8,508,244,166.77	7,388,351,544.14	8,417,549,987.80	7,308,584,848.05	
524,825,414.88	4,822,917,575.52	2,241,050,500.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	9,832,984,885.15	8,510,081,487.48	9,226,582,719.11	7,985,238,072.78	
7,782,888.07	4,018,183,828.58	2,458,591,800.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	8,244,782,338.22	7,975,749,102.81	8,235,781,104.51	7,967,985,218.74	
5,334,598.16	3,893,000,154.81	2,126,948,200.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	8,788,876,284.25	7,658,956,412.00	8,782,773,422.76	7,554,821,813.84	
5,458,435.12	4,185,194,890.19	2,024,924,100.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	8,879,045,899.83	7,701,716,108.84	8,972,680,817.72	7,696,256,871.72	
0.00	4,302,708,535.82	1,813,683,200.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	8,985,418,645.28	7,888,607,381.88	8,985,418,645.28	7,686,807,381.88	
96,884,040.18	4,832,860,241.02	2,184,761,300.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	9,788,448,450.86	8,333,525,273.88	9,864,824,876.01	8,248,841,233.79	
114,617,994.08	5,255,019,502.10	2,228,177,200.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	10,250,223,811.73	8,725,142,492.09	10,115,571,373.35	8,610,524,508.00	
1,820,786,080.13	3,280,860,708.83	1,584,746,800.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	7,814,434,416.26	6,486,521,773.20	5,684,167,343.47	4,835,735,713.07	
1,353,157,384.47	5,038,728,091.57	2,384,778,100.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	10,202,534,101.20	8,845,258,436.87	9,805,831,387.82	7,822,089,072.40	
7,001,295.18	5,315,700,880.41	2,398,778,200.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	10,483,605,180.04	8,884,482,328.38	10,475,225,148.74	8,857,481,033.22	
0.00	4,327,733,442.79	2,089,212,700.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	9,185,873,052.42	7,758,885,555.85	9,185,873,052.42	7,758,885,555.85	
50,573,696.77	5,300,602,033.28	2,464,393,100.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	10,534,022,042.81	8,971,523,881.81	10,473,970,989.83	8,820,950,004.84	
30,889,899.89	4,810,370,206.50	2,265,581,500.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	9,844,878,816.13	8,107,410,068.33	9,808,469,383.63	8,078,720,168.85	
2,918,211.81	5,028,888,682.13	2,486,073,200.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	10,283,788,781.78	8,628,588,888.38	10,280,310,786.87	8,825,870,784.58	
7,930,236.70	5,293,549,885.20	2,408,060,200.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	10,470,836,984.83	8,789,855,349.65	10,461,168,807.89	8,781,825,112.95	
350,380,823.38	4,827,738,708.23	2,306,112,300.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	9,702,878,515.88	8,112,830,869.83	9,283,831,118.78	7,782,560,046.26	
87,313,709.35	5,119,465,195.01	2,412,590,700.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	10,300,082,804.84	8,698,037,134.88	10,219,443,943.78	8,530,723,425.83	
583,540,357.68	2,809,951,116.10	1,340,431,300.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	8,919,409,325.73	5,768,700,415.48	6,219,230,836.84	5,183,210,057.81	
49,970,868.85	3,753,507,222.42	1,895,030,800.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	8,417,584,932.05	7,004,432,170.57	8,367,512,624.59	6,954,481,303.92	
503,473,330.58	4,200,182,753.10	2,294,888,800.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	9,284,206,282.74	7,897,303,098.00	8,658,243,274.90	7,183,828,785.41	
52,041,435.89	2,349,901,413.82	1,410,510,400.00	1,125,178,615.45	13,877,419.13	522,338,271.00	675,422,553.54	5,987,028,673.05	4,975,410,229.07	5,834,301,388.73	4,923,368,783.38	
845,463,455.84	4,403,350,134.23	2,383,816,000.00	1,309,148,502.25	16,257,712.51	620,879,228.94	683,878,048.88	9,397,430,628.81	7,785,414,988.24	8,378,808,022.30	6,838,951,512.41	
708,011,721.58	4,705,373,847.42	2,133,445,800.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	9,807,846,457.05	7,848,681,551.35	9,754,465,857.48	7,242,868,829.78	
465,950,791.88	4,986,862,108.03	2,059,874,700.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	8,617,789,815.88	8,108,708,185.28	9,261,789,822.30	7,643,767,373.33	
68,434,786.12	4,889,756,144.50	2,482,824,500.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	10,141,807,554.14	8,387,889,887.83	10,057,454,858.89	8,298,434,781.51	
285,365,808.82	2,833,336,118.59	1,289,651,878.73	15,982,848.43	15,982,848.43	672,414,180.51	7,555,882,848.90	6,226,181,758.78	6,226,181,758.78	6,226,181,758.78	6,940,815,850.84	
559,856,103.50	3,330,819,192.31	2,067,878,000.00	1,152,733,832.39	14,063,887.88	537,087,820.05	591,882,088.55	7,684,072,930.89	6,332,280,047.51	7,013,816,584.32	5,772,423,944.02	
1,790,773,182.24	2,384,578,024.37	1,389,848,400.00	754,069,287.17	8,472,405.38	323,559,898.22	358,442,475.98	5,880,988,288.14	4,280,410,187.27	3,028,410,187.27	2,489,348,881.26	
2,338,874,218.45	3,726,104,389.01	2,400,303,100.00	798,588,430.03	8,928,504.82	340,879,047.11	376,831,022.00	7,838,833,602.78	8,271,347,938.00	8,398,851,076.48	7,725,613,889.26	
0.00	4,685,997,883.34	1,885,839,200.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	9,420,883,982.87	7,725,613,889.26	9,420,883,982.87	7,620,295,248.28	
690,858,780.32	4,892,577,181.49	2,484,901,900.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	10,145,505,991.12	8,311,164,008.81	9,302,584,803.83	7,852,488,882.38	
1,189,893,943.71	3,214,569,768.78	2,208,110,400.00	1,374,000,000.00	17,187,276.59	855,815,323.77	722,244,309.27	6,189,737,078.41	6,700,820,868.42	8,735,327,801.07	5,510,827,025.71	
0.00	2,522,152,455.68	1,871,829,400.00	987,661,592.84	11,747,284.32	448,826,982.80	494,219,031.18	6,435,935,736.73	5,280,090,835.07	6,435,935,736.73	5,280,090,835.07	
691,777,719.88	3,927,974,654.25	2,250,509,300.00	945,437,763.23	11,156,454.32	428,083,081.02	489,383,070.15	8,030,504,302.87	6,658,282,817.94	7,183,178,006.82	5,864,505,087.85	
12,222,080.11	3,263,083,367.08	1,951,319,500.00	740,481,820.40	8,281,831.13	318,281,888.32	348,424,828.48	6,827,872,845.41	5,405,448,875.84	6,111,392,828.98	4,888,838,755.42	
46,056,944.58	2,987,890,300.82	2,041,895,300.00	512,337,419.58	5,252,675.83	212,056,721.72	233,808,558.83	8,063,327,974.18	4,882,895,700.11	6,973,818,477.05	6,821,738,784.27	
581,320,073.89	4,728,098,864.82	2,683,901,800.00	748,243,693.39	8,390,898.48	320,439,324.13	353,004,888.20	8,850,077,187.04	7,203,058,887.85	8,135,935,119.00	5,388,708,373.73	
8,877,530.88	3,980,574,587.97	2,031,719,300.00	332,757,802.37	3,608,405.90	137,728,017.61	151,725,063.88	8,838,111,287.83	5,387,383,804.61	8,827,438,003.50	2,887,887,503.78	
546,446,898.75	2,142,683,265.28	2,060,714,500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4,203,397,785.28	3,114,414,182.53	3,530,891,257.90	2,887,887,503.78	
27,845,610.22	4,761,809,600.62	2,186,185,100.00	100,463,850.83	1,088,619.90	41,581,843.53	45,807,730.18	7,117,238,845.17	5,775,785,77			

## RESULTADOS DE EVALUACION ESCENARIO 1B

INDICADORES DE EVALUACION	
VPN	384,410,457,602
VAE	43,806,048,474
B/C	15.58
$i = 12.00\%$	

La mayor rigidez del Acuerdo sobre los distritos de riego disminuye los volúmenes entregados, sin embargo, la consideración de aplicar obras de rehabilitación en infraestructura hidroagícola con el objeto de recuperar agua para el lago de Chapala y elevar la productividad en los distritos de riego, genera que la disminución de agua entregada se compense con el aumento de productividad agrícola estimada en un 36%, generando mayores beneficios agrícolas, siendo esta alternativa la de mayor rentabilidad económica del conjunto de escenarios de este modelo.



AÑO	NIVEL LAGO CHAPALA (M3)	AGUA ASIGNADA DRS' (m3)	AGUA ASIGNADA PEQ. IRRIG. (m3)	DEFICIT ASIGNACION AGRICOLA DRS'	COSTOS						
					INVERSIONES DE REHAB. Y MODERN. DR'S (\$)	BENEFICIO PERDIDO DR'S (\$)	BENEFICIO PERDIDO DEL AGUA DE USO NO CONSUMTIVO (\$)	BENEFICIO PERDIDO PERCA (\$)	BENEFICIO PERDIDO RECREACION (\$)	BENEFICIO PERDIDO INMOBILIARIO (\$)	COSTOS TOTALES (\$)
1	3,678,780,889	1,104,724,739	747,490,000	-612,486,950	97,158,000	1,840,830,864	0	0	0	0	1,937,888,664
2	4,091,981,790	1,302,781,439	910,010,000	-498,921,701	76,396,000	1,493,547,864	0	0	0	0	1,589,843,864
3	3,424,476,683	912,889,509	931,010,000	-330,709,498	1,802,907,000	893,980,468	0	0	0	0	2,796,887,468
4	3,138,339,273	800,985,388	843,310,000	-782,812,057	1,504,868,000	2,352,818,917	0	0	0	0	3,857,485,917
5	2,984,291,755	1,098,528,433	781,770,000	-484,388,012	0	1,455,878,816	0	0	0	0	1,465,878,816
6	3,857,872,639	1,288,217,478	1,028,810,000	-489,677,191	0	1,501,528,115	0	0	0	0	1,501,528,115
7	3,320,760,845	845,208,875	1,012,320,000	-524,911,481	0	1,577,673,948	0	0	0	0	1,577,673,948
8	3,233,962,722	1,029,720,991	860,380,000	-847,888,725	0	1,948,893,233	0	0	0	0	1,948,893,233
9	5,193,388,482	1,497,717,279	1,030,700,000	-503,473,688	0	1,513,240,546	0	0	0	0	1,513,240,546
10	5,434,751,406	1,354,571,832	858,360,000	-504,887,893	0	1,518,828,188	0	0	0	0	1,518,828,188
11	4,762,035,778	868,839,355	587,840,000	-75,502,558	0	228,930,489	0	0	0	0	228,930,489
12	7,083,461,848	1,251,531,256	928,680,000	-597,248,873	0	1,785,091,514	0	0	0	0	1,785,091,514
13	6,899,845,874	1,823,606,844	1,048,220,000	-143,813,517	0	431,844,785	0	0	0	0	431,844,785
14	6,147,227,318	938,245,338	816,170,000	-486,855,374	0	1,492,747,392	0	0	0	0	1,482,747,392
15	6,101,784,864	887,444,723	805,440,000	-585,397,848	0	1,758,471,172	0	0	0	0	1,758,471,172
16	6,544,455,417	1,059,233,824	1,014,890,000	-780,951,695	0	2,377,284,415	0	0	0	0	2,377,284,415
17	6,747,894,902	1,322,282,897	1,135,400,000	-477,534,181	0	1,435,278,736	0	0	0	0	1,435,278,736
18	6,803,005,391	1,307,545,172	944,500,000	-458,055,808	0	1,370,721,341	0	0	0	0	1,370,721,341
19	6,842,028,164	1,470,834,081	954,080,000	-380,879,586	0	1,145,072,276	0	0	0	0	1,145,072,276
20	7,028,401,078	1,442,483,004	844,550,000	-436,328,098	0	1,308,413,114	0	0	0	0	1,308,413,114
21	6,983,129,870	1,595,873,718	980,710,000	-328,817,785	87,158,000	882,283,473	0	0	0	0	1,079,441,473
22	6,932,781,856	1,478,048,383	1,008,950,000	-455,702,800	76,396,000	1,389,658,735	0	0	0	0	1,448,055,735
23	6,729,719,999	865,470,887	714,470,000	-359,554,418	1,802,907,000	1,080,878,780	0	0	0	0	2,883,683,780
24	6,857,513,182	1,073,843,388	1,100,310,000	-824,471,431	1,504,868,000	2,478,031,332	0	0	0	0	3,982,897,332
25	6,850,719,577	1,803,528,810	1,107,860,000	-397,332,287	0	1,194,221,881	0	0	0	0	1,184,221,881
26	6,888,944,582	1,071,688,780	818,060,000	-630,697,358	0	1,695,083,979	0	0	0	0	1,695,083,979
27	6,873,481,721	1,397,418,402	1,122,250,000	-803,900,540	0	1,815,083,463	0	0	0	0	1,815,083,463
28	6,913,440,846	1,441,884,125	868,490,000	-476,471,225	0	1,432,081,914	0	0	0	0	1,432,081,914
29	6,784,237,710	1,352,515,419	1,182,820,000	-509,398,584	0	1,531,048,383	0	0	0	0	1,531,048,383
30	6,888,905,170	1,827,260,925	1,107,800,000	-375,034,281	0	1,127,203,034	0	0	0	0	1,127,203,034
31	6,817,898,104	1,131,855,892	1,048,700,000	-837,718,084	0	1,816,725,473	0	0	0	0	1,816,725,473
32	6,888,381,802	1,288,724,861	1,075,280,000	-623,222,820	0	1,873,168,809	0	0	0	0	1,873,168,809
33	6,087,778,848	719,287,650	898,070,000	-387,758,740	0	1,185,450,874	0	0	0	0	1,185,450,874
34	6,104,026,203	1,095,903,880	872,350,000	-586,264,892	0	1,701,985,169	0	0	0	0	1,701,985,169
35	5,434,531,717	1,194,498,888	883,020,000	-474,935,957	0	1,427,467,512	0	0	0	0	1,427,467,512
36	4,558,799,059	609,100,654	864,330,000	-283,537,871	0	852,201,428	0	0	0	0	852,201,428
37	5,230,850,075	1,155,550,383	841,750,000	-779,507,082	0	2,342,998,487	0	0	0	0	2,342,998,487
38	5,828,321,028	1,478,707,955	951,780,000	-518,113,888	0	1,657,243,388	0	0	0	0	1,657,243,388
39	6,113,635,724	1,448,374,234	918,690,000	-638,203,211	0	1,811,812,371	0	0	0	0	1,811,812,371
40	6,483,017,748	1,327,090,008	1,179,430,000	-548,731,834	0	1,843,268,699	0	0	0	0	1,843,268,699
41	5,828,979,893	830,370,679	827,470,000	-458,188,847	97,158,000	1,377,072,587	0	0	0	0	1,899,858,517
42	5,588,258,580	930,078,628	910,180,000	-808,898,887	76,396,000	1,823,483,517	0	0	0	0	2,679,187,211
43	4,818,055,887	888,101,622	878,490,000	-291,548,178	1,802,907,000	878,280,211	0	0	0	0	3,871,884,601
44	4,984,100,632	992,251,457	1,080,190,000	-787,595,988	1,504,866,000	2,387,198,601	0	0	0	0	809,938,020
45	7,147,731,828	1,577,707,760	848,180,000	-269,478,650	0	809,939,020	0	0	0	0	1,552,645,304
46	6,857,182,274	1,481,976,572	1,108,090,000	-518,550,873	0	1,652,645,304	0	0	0	0	1,773,181,932
47	6,400,732,012	1,080,828,332	993,820,000	-589,852,732	0	1,773,181,932	0	0	0	0	1,058,899,347
48	5,638,078,318	751,193,653	811,150,000	-352,341,744	0	1,058,899,347	0	0	0	0	2,281,430,038
49	5,598,038,185	1,030,847,703	1,062,710,000	-782,398,890	0	2,281,430,038	0	0	0	0	1,406,806,647
50	5,335,021,842	1,021,458,283	899,310,000	-487,728,088	0	1,406,806,647	0	0	0	0	1,078,969,374
51	4,890,071,088	820,668,028	808,640,000	-358,983,023	0	1,078,969,374	0	0	0	0	2,338,952,187
52	5,708,458,337	1,108,630,622	1,206,180,000	-777,532,871	0	2,338,952,187	0	0	0	0	1,538,640,580
53	5,282,330,344	1,118,217,404	861,770,000	-512,224,042	0	1,538,640,580	0	0	0	0	284,700,772
54	4,445,575,218	918,952,000	928,380,000	-88,068,195	0	284,700,772	0	0	0	0	2,385,317,570
55	5,040,576,047	1,113,037,288	977,370,000	-788,870,179	0	2,385,317,570	0	0	0	0	1,852,448,488
56	5,338,270,880	1,242,720,789	1,116,800,000	-548,789,216	0	1,852,448,488	0	0	0	0	

# RIO 2B

BENEFICIOS										
VALOR PRESENTE COSTOS	PRODUCTIVIDAD OR'S (\$)	PRODUCTIVIDAD PEQ. IRRIG. (\$)	VALOR DEL AGUA DE USO NO CONSUMTIVO (\$)	PESCA (\$)	RECREACION (\$)	INMOBILIARIO (\$)	BENEFICIOS TOTALES (\$)	VALOR PRESENTE BENEFICIOS	BENEFICIOS NETOS	VALOR PRESENTE NETO
1.937.988,864	3.320.360,675	1.851.952,900	956.178,243	11.293,070	431.280,388	475.110,624	6.845.175,900	6.845.175,900	4.907.187,235	4.907.187,235
1.514.243,939	3.915.639,892	2.011.122,100	1.165.800,508	14.248,566	544.150,278	599.451,275	8.250.512,818	7.857.793,274	6.680.568,754	6.443.549,335
2.841.250,898	2.743.810,763	2.057.532,100	825.483,098	9.474,024	381.811,332	398.581,555	8.396.892,873	6.040.740,281	3.599.805,404	3.389.489,384
3.588.822,813	2.587.477,123	1.883.715,100	879.553,029	7.427,274	283.848,308	312.472,763	5.734.291,587	5.334.816,622	1.878.805,880	1.746.994,008
1.338.748,882	3.301.737,057	1.883.511,700	524.232,558	5.881,584	216.979,102	238.030,282	5.971.172,303	5.480.781,064	4.515.282,887	4.152.014,382
1.387.866,289	3.811.754,452	2.268.808,100	844.588,048	11.144,228	425.586,140	468.848,897	7.930.717,883	7.223.886,234	6.428.188,548	5.858.018,944
1.425.524,495	2.540.359,786	2.237.227,200	772.582,931	9.732,070	333.478,234	387.388,813	6.269.745,043	5.868.060,875	4.682.071.095	4.230.538,380
1.746.757,752	3.084.929,409	1.801.438,800	728.320,888	8.111,272	309.788,057	341.249,218	6.383.818.745	5.728.167,488	4.437.125,512	3.981.408,734
1.348.513.703	4.501.538.054	2.277.847.000	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	9.548.412.984	8.616.311.176	8.035.172.418	7.185.787.472
1.345.308.808	4.071.301.099	1.882.555.800	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	8.732.883.808	7.745.372.844	7.218.064.420	6.400.088.138
200.272.038	2.004.552.928	1.298.128.400	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	6.072.708.238	5.358.320.843	5.845.776.747	5.168.048.605
1.577.047.228	3.761.802.344	2.052.382.800	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	8.583.012.053	7.540.468.770	6.787.920.539	5.983.412.644
377.835.831	5.480.732.472	2.318.778.200	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	10.668.538.582	9.249.167.347	10.138.890.798	8.868.621.718
1.300.934.821	2.818.980.182	1.803.735.700	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	7.382.752.782	6.442.810.150	5.900.005.389	5.141.875.528
1.527.881.816	2.867.303.859	1.780.022.400	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	7.218.353.188	6.288.804.837	5.458.883.121	5.141.875.528
2.057.444.001	3.183.832.579	2.242.884.800	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	8.195.644.288	7.092.813.789	6.818.288.874	5.035.488.788
1.238.265.817	3.874.262.875	2.509.234.000	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	9.262.513.785	7.882.418.261	7.817.237.609	6.744.162.414
1.179.044.573	3.028.857.789	2.087.346.000	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	8.786.328.879	7.857.880.778	7.416.808.338	6.378.838.203
882.178.048	4.420.137.825	2.108.518.800	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	9.287.881.534	7.875.023.853	8.162.808.258	6.892.845.804
1.119.288.512	4.335.488.804	1.888.455.500	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	8.970.948.214	7.874.228.467	7.882.538.100	6.564.842.845
921.088.841	4.795.858.382	2.187.389.100	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	9.732.062.372	8.304.175.752	6.852.810.888	7.383.108.811
1.230.804.107	4.442.418.209	2.228.658.500	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	9.441.001.819	8.038.320.720	7.894.945.883	6.806.418.813
2.448.888.827	2.801.258.289	1.678.978.700	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	8.948.284.908	6.901.828.771	4.065.881.149	3.452.780.145
3.374.792.810	3.228.842.581	2.431.885.100	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	8.427.854.801	7.141.288.082	4.444.857.289	3.788.485.172
1.009.789.816	4.818.588.182	2.448.348.500	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	10.036.941.802	8.488.864.757	8.842.719.741	7.477.073.138
1.345.872.831	3.221.087.782	2.028.912.800	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	8.018.037.302	6.788.764.488	6.423.973.323	5.420.781.857
1.527.823.718	4.200.080.750	2.480.172.500	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	9.448.280.180	7.857.877.728	7.834.198.887	6.428.354.010
1.203.784.454	4.333.085.893	2.140.382.900	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	9.242.455.602	7.789.055.783	7.810.373.688	6.585.271.308
1.284.822.575	4.085.120.342	2.814.032.200	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	9.448.179.452	7.827.472.829	7.817.131.088	6.842.850.354
944.107.561	4.890.885.381	2.448.459.000	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	10.108.351.290	8.486.418.960	8.881.148.258	7.522.308.388
1.802.844.128	3.401.304.948	2.317.827.000	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	8.487.858.858	7.087.082.200	6.571.233.385	5.494.448.074
1.583.827.138	3.873.381.444	2.378.324.800	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	8.018.742.953	7.528.433.343	7.146.584.145	6.984.808.205
971.305.908	2.161.830.547	1.538.314.700	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	6.488.172.167	5.381.515.298	5.302.721.483	4.420.208.388
1.416.240.873	3.293.848.733	1.927.883.500	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	7.880.768.142	6.848.288.450	6.888.803.884	5.233.045.577
1.188.032.542	3.580.185.188	2.172.474.200	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	8.531.888.307	7.088.878.033	7.104.218.785	6.902.845.491
707.028.418	1.830.712.927	1.468.811.300	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	6.088.351.137	6.034.682.818	5.218.148.710	4.327.687.202
1.940.882.623	3.473.122.170	2.091.267.500	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	8.323.418.678	8.895.835.052	8.980.530.983	4.954.842.428
1.288.325.318	4.438.383.430	2.103.455.800	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	8.310.876.238	7.702.884.685	7.763.632.843	6.414.888.868
1.331.501.893	4.353.233.587	2.026.884.900	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	8.148.145.407	7.568.127.075	7.636.533.038	6.226.825.382
1.355.955.750	3.988.701.729	2.806.540.300	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	9.384.288.938	7.728.485.268	7.721.012.340	6.370.828.608
1.214.827.577	2.495.781.811	2.048.708.700	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	7.314.497.421	6.027.451.378	6.840.288.834	4.812.823.788
1.683.598.711	2.785.447.024	2.011.497.800	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	7.575.971.734	6.238.091.871	6.878.112.218	4.871.483.181
2.202.288.858	2.008.045.934	1.496.042.800	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	6.272.115.743	5.185.872.288	3.682.828.533	2.955.383.324
3.178.857.492	2.882.310.979	2.408.319.900	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	8.180.857.789	6.700.019.828	4.288.783.288	3.621.182.138
684.193.457	4.741.958.413	1.874.433.800	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	8.386.418.923	7.888.647.140	8.575.478.803	7.032.363.682
1.271.712.858	4.454.228.785	2.444.458.800	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	8.667.714.584	7.818.988.852	8.115.189.280	6.847.265.888
1.450.798.350	3.727.982.515	2.186.900.200	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	8.242.919.825	6.744.334.787	6.489.767.893	5.283.638.437
885.618.441	2.257.787.344	1.792.841.600	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	6.819.465.764	5.673.647.778	6.780.467.407	4.708.022.337
1.870.774.587	3.088.316.857	2.348.588.100	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	8.215.931.887	6.707.870.017	6.924.601.831	4.838.995.430
1.148.624.041	3.070.089.004	1.987.475.100	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	7.828.691.013	6.383.078.383	6.420.784.468	5.238.665.321
879.051.858	2.488.602.830	2.008.084.400	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	7.243.724.140	5.901.820.871	6.184.764.766	5.022.688.013
1.802.040.389	3.332.088.888	2.165.857.800	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	8.788.784.607	7.135.287.222	8.428.832.411	6.233.228.833
1.251.785.513	3.354.803.029	2.125.611.700	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	8.249.441.838	6.707.640.884	6.708.801.059	5.456.765.471
216.018.071	2.786.007.733	2.051.718.800	1.346.243.361	18.777,874	840.747.840	705.885.880	7.528.382.788	6.113.864.889	7.281.682.017	6.888.638.015
1.338.738.352	3.345.344.808	2.189.867.700	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	8.274.358.418	6.714.828.444	5.808.041.848	4.795.318.701
	3.735.121.833	2.468.349.000	1.374.000.000	17.187,277	655.816,324	722.244,308	8.972.487.543	7.274.648.737	7.320.051.074	6.934.808.385

81.407.921,371

380.085.815,235

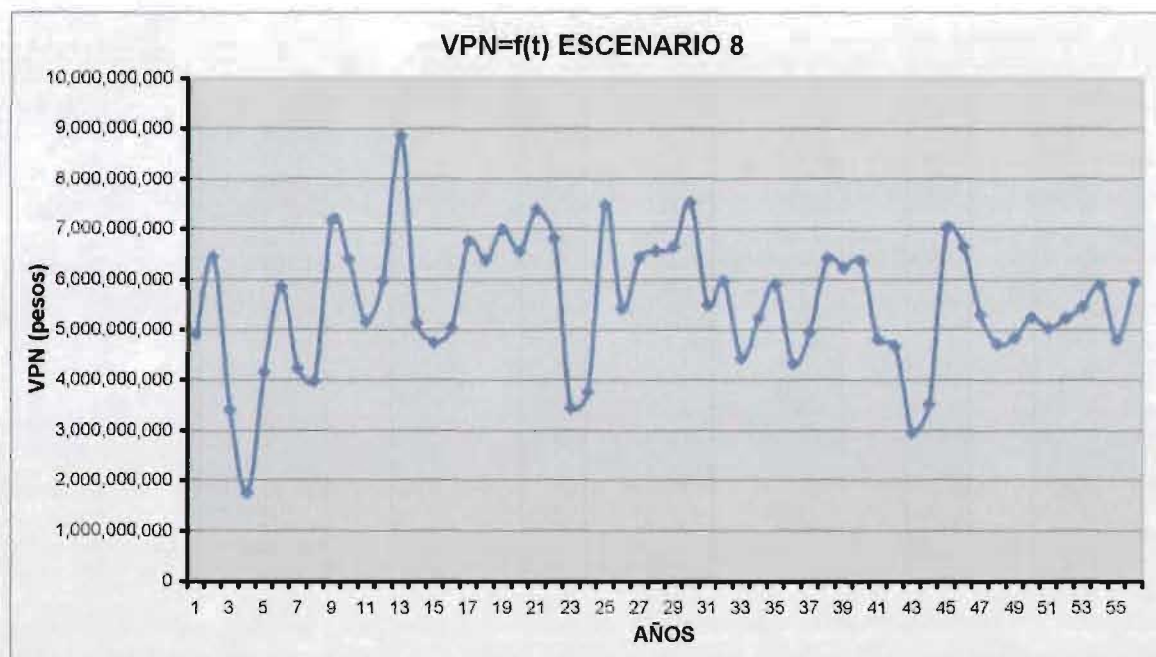
308.887.883,884



## RESULTADOS DE EVALUACION ESCENARIO 2B

INDICADORES DE EVALUACION	
VPN	308,687,893,864
VAE	37,107,588,204
B/C	4.79
$r = 12\%$	

La propuesta de establecer el manejo del actual acuerdo de distribución en conjunto con la política de presas, presenta una disminución en el agua entregada a los distritos de riego, aunque los niveles del lago de Chapala se observan beneficiados por la aplicación de dicha política. Este escenario es el que muestra la menor rentabilidad económica.



### JERARQUIZACIÓN EVALUACION DE ESCENARIOS MODELO B

ORDEN	ESCENARIO	VPN	VAE	B/C	CARACTERÍSTICAS QUE APLICAN
1°	1B	364,410,457,602	43,806,048,474	15.56	Acuerdo 90%, Acuerdo PI, Superficie Agrícola libre, Programa Inversiones
2°	0	321,317,748,389	38,625,842,282	21.67	Acuerdo 100%, Acuerdo PI, Superficie Agrícola libre, Eficiencia actual
3°	2B	308,687,893,864	37,107,598,204	4.79	Acuerdo 100%, Acuerdo PI, Superficie Agrícola libre, Programa de Inversiones, Política de presas