

Análisis costo beneficio para proyectos sustentables locales. El caso de Las Salinas de Isla Mujeres

Cost-benefit analysis for local sustainable projects. The case of the Las Salinas of Isla Mujeres

Dra. Rosiluz Ceballos Povedano^{1*}

Dr. Abelardo Castillo Galeana^{1**}

Dr. Miguel Ángel Olivares Urbina^{1***}

¹ Universidad del Caribe

Resumen

Este artículo evalúa el beneficio social de recuperar espacios sustentables locales a través del análisis costo beneficio (ACB) indispensable para evidenciar situaciones que no son de mercado, como los bienes públicos o comunes cuyos beneficios son para toda la sociedad. Como caso de estudio se analiza la recuperación de las Salinas en Isla Mujeres Quintana Roo, éstas se han abandonado por orientar recursos hacia las playas y se encuentran en deterioro social, económico y ambiental. Los principales resultados muestran la forma de evaluar proyectos de manera financiera y social para incentivar a las comunidades a participar en la recuperación de espacios naturales, en conjunto con los gobiernos locales. Con los cálculos de los indicadores se establece que es rentable llevar a cabo la recuperación de Las Salinas y que es factible la ejecución del proyecto y bajo la revisión presentada debe mejorar la vida de los habitantes de la localidad.

Palabras clave: Desarrollo local, análisis socio ambiental, sostenibilidad, actividades económicas.

Abstract

This article evaluates the social benefit of recovering local sustainable spaces through cost-benefit analysis (CBA), which is essential to highlight non-market situations, such as public or common goods whose benefits are for society as a whole. As a case study, the recovery of the La Salinas in Isla Mujeres Quintana Roo is analyzed, these have been abandoned because they direct resources towards the beaches and are in social, economic and environmental deterioration. The main results show how to evaluate projects in a financial and social way to encourage communities to participate in the recovery of natural spaces, in conjunction with local governments. With the calculations of the indicators, it is established that it is profitable to carry out the recovery of the Las Salinas and that the execution of the project is feasible and under the review presented it should improve the lives of the inhabitants of the locality.

Keywords: Local development, socio-environmental analysis, sustainability, economic activities.

* Profesora Investigadora de Tiempo Completo de la Universidad del Caribe. rceballos@ucaribe.edu.mx

** Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Universidad del Caribe. acastillo@ucaribe.edu.mx

*** Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Universidad del Caribe. maolivares@ucaribe.edu.mx

Introducción

El estado de Quintana Roo en México es conocido internacionalmente por sus playas, en especial por Cancún que ha desarrollado un turismo en masa y promocionado la belleza del Mar Caribe. Su influencia llega al municipio vecino de Isla Mujeres que ha incrementado el número de turistas por su cercanía, sin embargo, este municipio goza de otros recursos que de ser recuperados pueden ser un atractivo turístico, como Las Salinas.

El artículo inicia con el contexto de Isla Mujeres y las lagunas denominadas las salinas para después relatar los conceptos importantes tratados como sustentabilidad y costo beneficios, también incorpora una revisión literaria que describe las características y los métodos y materiales bajo los que se sistematiza el documento.

Se calcula la rentabilidad, el beneficio social y se cuantifica el rescate a valor implícito lo que es una muestra para futuras aportaciones gubernamentales a la sociedad. Finalmente se concluye que la sociedad sí recibe un beneficio directo de su rescate, mismo daño de tenerlas abandonadas.

Antecedentes

El estado de Quintana Roo en México es conocido internacionalmente por sus playas, en especial por Cancún que ha desarrollado un turismo en masa y promocionado la belleza del

Mar Caribe. Se ubica al sureste de México y cuenta con 11 municipios cuya actividad económica preponderante es el turismo. Las actividades económicas que se desarrollan son mayoritariamente en servicios, según la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE); para el 2012 el 79% de la población ocupada en el estado se encontraba en el sector terciario (INEGI 2012), principalmente en actividades turísticas. La llegada de turistas medida por la Secretaría de Turismo (SEDETUR, 2017) reportó una afluencia en diciembre de 2016 de 11,186,645 turistas; incrementando 5.2% respecto al año anterior; siendo Cancún y la Riviera Maya los centros turísticos que mayor número de turistas reciben, sumando entre los dos municipios más del 80% de turistas estatales, sin embargo, su crecimiento se ha mantenido constante ya que la diferencia respecto al año anterior sólo fue del 3% para cada uno. Este comportamiento se distingue de Cozumel e Isla Mujeres que a pesar de representar sólo el 6 y 3% de afluencia estatal, sus visitas se han incrementado en 25 y 43% respecto al año anterior, SEDETUR, (2017).

En el caso particular de Isla Mujeres, que cuenta con el mayor incremento de visitantes, tiene fuertes impactos para su población porque es un municipio peculiar formado por una isla, con el mismo nombre que es la cabecera municipal, y una parte continental. El municipio cuenta con 22,686 habitantes INEGI, (2020). La administración y control públicos se ubican en la cabecera municipal,

que es donde se dio el origen de población en un espacio de 7.5 Km de largo que mide la ínsula. La parte continental se encuentra vecinada a Cancún y en crecimiento poblacional.

A pesar del incremento en turistas y visitantes hay una relación indirecta entre derrama y afluencia ya que es el municipio del estado en penúltimo lugar después de Othón P. Blanco por derrama, gasto y estadía.

Cuando el promedio de estadía en Cancún es de 5.1 y en la Riviera Maya de 6 turistas, en Isla Mujeres es sólo de 1.2, disminuyendo respecto al año anterior. Su derrama (\$115.89 MDD) y gasto promedio (Gasto Promedio por Visitante por estancia es de \$266.00 dólares comparado con Cancún que es de \$986.72 dólares) son las más bajas del estado sólo después de la ciudad de Chetumal, (\$57.65 MDD), que no es un centro turístico.

A pesar de la infraestructura turística con la que cuenta el municipio, este incremento de turistas sin correspondencia en incremento monetario, se debe a una dinámica de visita por su cercanía a Cancún, los turistas acuden más bien como visitantes de las playas, como una extensión del vecino municipal, sin embargo, este municipio goza de recursos naturales y culturales que de ser recuperados pueden ser un atractivo turístico que reorienta el perfil de turistas y visitantes. Uno de ellos son Las Salinas, que tienen en su historia una razón del origen de poblamiento de la ínsula, son lagunas interiores rodeadas de casas habitación que se encuentran en deterioro social, económico y ambiental, por

lo que basados en un diagnóstico previo Ceballos-Povedano, R., Corona-Sandoval, E., & Olivares-Urbina, M. Á. (2018), se plantea su recuperación como un espacio natural sustentable y que es posible desde la colaboración y coordinación de proyectos sustentables, razón por la que se plantea el análisis costo beneficio (ACB), que evidencie el beneficio social de su recuperación.

Revisión de literatura

Sustentabilidad, costo beneficio y rentabilidad

El concepto de sustentabilidad tiene sus orígenes desde 1960 cuando un grupo de científicos, políticos, sociólogos y académicos son convocados por el denominado Club de Roma para analizar los cambios del medio ambiente en el mundo; diecisiete años después, se publica el informe Brundtland, como resultado de medio lustro de trabajos realizados en todos los continentes, por una comisión establecida por la ONU en 1983. Este documento ha detonado un creciente interés por el desarrollo sustentable. Por esta razón las ciencias económicas encargadas del análisis y de la distribución de los recursos, han adoptado el concepto sustentable como una de sus variables de estudio, con ello incorporan indicadores que cambian la visión de los temas económicos, ya que desde la perspectiva ortodoxa la explotación al medio ambiente se percibía como un proceso inagotable y como un

derecho del ser humano a obtener de su medio los máximos rendimientos sin contemplar la afectación de terceros sin obligación de asegurar la restitución de los elementos extraídos o cosechados; al modificar este precepto se establece que el medio ambiente es un recurso finito, y en algunos es posible su recuperación.

La construcción del concepto desarrollo sustentable presenta diversos enfoques, dentro de los que se pueden identificar desde los radicales, que pretenden plantear un consumo cero de los recursos naturales, hasta aquellos en los que se cuantifica y monetiza el impacto que tendrá el uso de los recursos medioambientales, que en un momento determinado la humanidad decide explotar. También hay otros enfoques que incluyen el nivel de bienestar de las personas de una determinada área geográfica en relación a sus actividades diarias; todos estos conceptos tienen sus primeras reflexiones con Adam Smith (1958) a quien se le asigna la paternidad de la economía moderna.

Como resultado de su obra *La riqueza de las Naciones*, se le atribuye una visión liberalista de las ciencias económicas y se puede encontrar una idea del actual concepto de sustentabilidad; sintetizadas en la metáfora “La mano Invisible” y en otra de sus obras de gran importancia que es la de la teoría de los sentimientos morales (1759) en donde bajo la traducción de Carlos Rodríguez Braun (2009) se pueden identificar, rasgos de las reflexiones de A. Smith:

“Así sucede que el ser humano, que sólo puede subsistir en sociedad, fue preparado por la naturaleza para el contexto al que estaba destinado. Todo miembro de la sociedad humana necesita de la asistencia de los demás y de igual forma se hallan expuestos a menoscabos recíprocos. Cuando la ayuda necesaria es mutuamente proporcionada por el amor, la gratitud, la amistad y a la estima, la sociedad florece y es feliz.” (Smith, 2009:182).

Estos primeros indicios del concepto de sustentabilidad en un enfoque social, dan pauta para hacer reflexiones sobre modelos de desarrollo existentes, a través de teorías heterodoxas y ortodoxas como las denomina Etelberto Ortiz quien analiza diversos autores como: Lewis (1954), Nurkse (1953), Chenery (1960), Lal (1983), Bairoch (1996), Barro (1995) y Sen (2002), para explicar su visión. Él establece que en el caso de las heterodoxas los estados fuertes se comprometen con el desarrollo y con los costos sociales; para las ortodoxas identifica una estructura que opera con el paradigma de la teoría clásica del equilibrio general (Ortiz, 2010).

Otros autores expresan que los modelos planteados han quedado rebasados, no responden a las necesidades de un sistema global interconectado, con un rango creciente entre los pobres y los ricos, en donde los requerimientos sociales han pasado a un segundo término, y las voces de la mayoría son ignoradas o mitigadas, es momento de resiliencia social, autores como Ronaldo

Cordera (2017) plantean que la denominada Globalización requiere de nuevos modelos para poder construir un futuro para la humanidad; por lo que se tendrá que tener mediciones precisas de los impactos que se observan en el esperado desarrollo sustentable, por esta razón se requerirá de instrumentos que aporten esta información.

Indistintamente al enfoque bajo el cual se analice el desarrollo sustentable y el paradigma que se pretenda establecer, se requiere de datos que puedan cuantificarse para medir el grado en el que se encuentra, la herramienta para realizar estas mediciones se denomina indicador, el cual es un grupo de datos previamente analizados y procesados bajo alguna lógica específica, la cual permite obtener información que mide los resultados que se tienen de las acciones, actividades, estrategias o políticas públicas construidas para detonar el desarrollo sustentable; el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (México).

Osorio J. y Correo F. (2004) establecen, por otra parte, la necesidad de crear herramientas que calculen el valor del impacto “ambiental, físico y social” a través de diversos métodos que consideran los recursos afectados por las actividades que generan el desarrollo, ellos plantean que es necesario considerar los costos ambientales que permitan valorar el impacto ambiental, a través de un indicador monetario y con esto cuantificar la información existente para la toma de decisiones; los métodos identificados para este fin son: Método de Gasto en Mitigación, Método de Costo de

Reposición, Método de Estimación del Cambio en Productividad, Método de Análisis de Cambios en la Tasa de Morbilidad (Método de Efectos sobre la Salud), Método de Valoración Contingente, el Método de Transferencia de Beneficios, Método de Costo de Viaje y el Método del Costo Beneficio. Ya que este último mide el beneficio social de recuperar un área natural y la plasma en términos cuantitativos se ha elegido para mostrar que Las Salinas tienen un valor social que de recuperarse mejora la vida de sus habitantes por lo que se suscribe como un proyecto dentro del desarrollo sustentable de la localidad de Isla Mujeres. Analizar su recuperación bajo el método de costo beneficio destaca su importancia y el valor tanto de hacerlo como el costo de perderlas, por lo que se describen las siguientes características.

Características del análisis costo-beneficio

El análisis costo-beneficio (ACB) es una herramienta crucial en la toma de decisiones sobre proyectos de infraestructura y políticas públicas, y ha sido fundamentalmente desarrollado a lo largo del tiempo por varios economistas destacados. Jules Dupuit, en 1844, fue el pionero en el análisis de los beneficios sociales derivados de proyectos como puentes y carreteras, introduciendo el concepto de que los beneficios sociales deberían ser comparados con los costos para determinar la viabilidad de los proyectos (Dupuit, 1844). Alfred Marshall, en su obra *Principles of Economics* (1890), contribuyó al

entendimiento de la relación entre costos y beneficios, introduciendo el concepto de excedente del consumidor, que es clave en el ACB (Marshall, 1890).

En 1958, Otto Eckstein formalizó el uso del ACB en la evaluación de proyectos públicos, especialmente en Estados Unidos, influyendo de manera significativa en la implementación del ACB en las políticas gubernamentales (Eckstein, 1958). Ronald Coase, en 1960, abordó los costos sociales y las externalidades, conceptos que son fundamentales en el ACB, como se destaca en su trabajo sobre los costos sociales en *The Problem of Social Cost* (Coase, 1960). Finalmente, Anthony Boardman y sus colegas han actualizado y sistematizado los principios del ACB en el contexto moderno, especialmente a través de su obra *Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice*, que se ha convertido en un texto clave para el análisis contemporáneo (Boardman, Greenberg, Vining, & Weimer, 2018).

Los elementos clave del ACB incluyen la identificación de costos y beneficios directos e indirectos, tangibles e intangibles, la evaluación de la temporalidad mediante técnicas de descuento a valor presente, y el uso de índices como la razón costo-beneficio, el Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) para la toma de decisiones (Boardman et al., 2018). Este enfoque se fundamenta en la teoría económica de bienestar, donde se utilizan criterios como el de Kaldor-Hicks para determinar si los beneficios superan a los costos, lo que justifica la

implementación de proyectos a pesar de los efectos negativos sobre algunos grupos de la sociedad (Beckerman, 2011; Hammond, 1979).

El análisis costo-beneficio (ACB) es una herramienta esencial en la planificación y evaluación de proyectos, especialmente en aquellos que buscan fomentar la sustentabilidad. Este enfoque permite determinar si los beneficios económicos, sociales y ambientales de un proyecto justifican los costos asociados. En el contexto de la sostenibilidad, el ACB se convierte en un instrumento clave para garantizar que las decisiones se alineen con los principios de preservación del medio ambiente y el bienestar social.

Importancia del análisis costo-beneficio en proyectos sustentables

El ACB permite integrar variables tangibles e intangibles, ayudando a los responsables de la toma de decisiones a priorizar proyectos que maximicen el beneficio colectivo. Este enfoque es especialmente útil en proyectos sustentables, donde los beneficios pueden ser difíciles de cuantificar, pero resultan fundamentales para el desarrollo a largo plazo. Este análisis combina métodos cuantitativos, como el cálculo del Valor Presente Neto (VPN) o la Tasa Interna de Retorno (TIR), con enfoques cualitativos que evalúan factores como el impacto ambiental o la aceptación social. Esta combinación asegura una evaluación integral que considera tanto datos financieros como contextos específicos.

El impacto ambiental y social son los factores clave a considerar en el análisis costo-beneficio de proyectos sustentables por eso debe incluir una valoración detallada de los impactos ambientales y sociales, como la biodiversidad, la salud pública y la calidad de vida de las comunidades. Estos aspectos frecuentemente se analizan empleando métodos como el Análisis de Criterios Múltiples (MCA) y valoraciones económicas de impactos ambientales no monetarios (Climate-Adapt, 2024). También asume riesgos económicos, regulatorios sociales y climáticos que puedan afectar los resultados esperados por lo que los identifica y ayuda a mitigar (OVACEN, 2024).

También contempla el ciclo de vida del proyecto, otros modelos de evaluación económica en proyectos sustentables y el análisis de sensibilidad. En el caso del ciclo de vida del proyecto, el análisis debe considerar el ciclo de vida completo del proyecto, desde su concepción hasta su desmantelamiento, para capturar todos los costos y beneficios asociados. Este enfoque asegura una evaluación más precisa y alineada con los principios de sustentabilidad. Sobre otros modelos se encuentran herramientas como el modelo de costo total o el análisis multicriterio que ayudan a integrar aspectos económicos, sociales y ambientales en una evaluación coherente (Climate-Adapt, 2024). Por su parte el análisis de sensibilidad es una técnica que permite evaluar la robustez de los resultados del ACB ante cambios en las variables clave, como tasas de descuento o fluctuaciones en

costos y beneficios. Es especialmente relevante en escenarios de incertidumbre climática (IPCC, 2024).

Uno de los principales retos es asignar un valor monetario a los impactos no tangibles, como la biodiversidad o el bienestar social. Esto requiere metodologías innovadoras y colaboración interdisciplinaria (Climate-Adapt, 2024). En el caso de Las Salinas se presentan los valores asignados a su recuperación midiendo el beneficio a través de precios de mercado que son asignados de manera equivalente asumiendo costos de oportunidad.

Métodos y materiales

Este proyecto de recuperación de Las Salinas precisa, según el diagnóstico socioeconómico y ambiental, ya mencionados, de la evaluación del beneficio social bajo la perspectiva de sustentabilidad local a través de la metodología de costo beneficio. Este cálculo es necesario para poder intervenir de manera organizacional las salinas de Isla Mujeres con recursos públicos, tarea que conjunta una diversidad de actores como lo son, la comunidad de vecinos, empresas, gobierno y universidad, así como aspectos de análisis sustentables: sociales, económicos y ambientales.

La recuperación de información se llevó a cabo in situ bajo una visita de campo para la descripción física del espacio y la valoración a precios equivalentes. Según el Ministerio de

Planeación de Chile (MIDEPLAN), la evaluación costo beneficios es válida en proyectos de saneamiento de agua:

“A aquellos proyectos cuyas inversiones se financian en un 100% con recursos fiscales, y donde las unidades ejecutoras no son empresas del estado, se les realiza sólo una evaluación social de costos y beneficios, este es el caso de vialidad urbana e interurbana (a excepción de los proyectos de concesiones), riego, defensas fluviales, muelles y caletas pesqueras artesanales, aeropuertos, saneamiento de títulos y edificación” (MIDEPLAN, 2010:36)

De esta manera la evaluación de un proyecto es el proceso que implica identificar, cuantificar y valorar los costos y beneficios que se generen de éste, en un determinado periodo de tiempo, cuyo objetivo es determinar si es factible la ejecución del proyecto para quien lo lleve a cabo, dado que implementarlo implica que los recursos que se usan para éste están dejando de usarse en una mejor alternativa, que para el caso de la sustentabilidad y bajo la revisión presentada debe mejorar la vida de los habitantes de la localidad (Garmendia, & Pérez 2008).

Un problema identificado en la evaluación de proyectos sustentables y de inversión pública es la asignación de recursos. El proyecto consiste en utilizar insumos (recursos) con el objetivo de producir un bien o servicio demandado por la sociedad; el uso de insumos y su asignación a un proceso productivo representa costo,

debido a que no se pueden utilizar en otra actividad o proyecto (costo de oportunidad); mientras que consumir los bienes o servicios producidos por el proyecto es un beneficio, siendo su objetivo satisfacer las necesidades de una sociedad (Garmendia & Pérez, 2008:3)

La evaluación de rentabilidad de un proyecto de inversión pública toma en cuenta todos los beneficios y costos que el proyecto genera a la sociedad, de manera directa o indirecta. Para este tipo de evaluación se utiliza una tasa social de descuento y precios sociales que no necesariamente coinciden con los precios de mercado. La recuperación de las salinas es un proyecto de inversión pública puesto que al igual que las playas es concesión de la Zona Federal Marítima y su uso está regulado por el Estado. Incluso si los vecinos que viven alrededor quisieran recuperarla tendrían que involucrar al enlace municipal correspondiente.

Por lo que la evaluación de su recuperación involucra el cálculo de valores directos e indirectos tanto de costos como de beneficios a través de precios sociales y de la tasa de descuento social. La tasa social de descuento es establecida y emitida por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) que actualmente es del 10%.

Es importante tomar en cuenta que la evaluación social de un proyecto de inversión pública, la cuantificación monetaria de todos los costos y beneficios se vuelve complicada en la realidad, solo a manera de ejemplo sería preguntarse: ¿Cuánto vale la molestia de los

vecinos de la colonia por la basura que arrojan los vecinos?; ¿Cuánto valen los beneficios económicos derivados de la instalación de un parque recreativo en un espacio urbano?

La cuantificación debe ser de mucho cuidado ya que es de carácter aproximado y muestra sólo parte de la realidad que puede medirse con la rentabilidad de un proyecto de inversión pública, definido como la capacidad que tiene éste para generar suficientes beneficios a la sociedad, permitiendo la toma de decisiones de financiar proyectos con recursos del Estado. A mayor rentabilidad de asegurar que los recursos públicos se invierten adecuadamente en beneficio de la sociedad.

En este proyecto, para el cálculo de los beneficios esperados se considera la valorización inmobiliaria (BID, 2009), que es el incremento potencial del precio de mercado de las 118 casas que rodean las salinas. Este cálculo es posible hacerlo a través del costo de oportunidad, comparando el valor de las casas que se encuentran en la misma ubicación dentro de la ínsula pero no colindantes a las salinas. Esta sistematización del beneficio social se establece bajo el supuesto de que estar alrededor de las salinas conlleva daños subyacentes como incremento de temperatura, moscos, malos olores y el costo de limpiar o vivir cerca de la basura.

Beneficio social, (BS), el beneficio que se recibe ante el incremento del precio potencial de mercado de las casas (Δppm)

$$BS = \Delta ppm$$

Precio potencial de mercado (ppm), precio de las casas cercanas en ubicación sin laguna contaminada.

Precio actual de casas colindantes a las salinas (pac).

Incremento del precio potencial de mercado de las casas (Δppm), precio de las casas cercanas en ubicación en el tiempo t - Precio actual de casas colindantes a las salinas)/Precio actual de casas colindantes a las salinas

$$\Delta ppm = (ppm_t - pac_t) / (pac_t) \text{ Ecuación 1}$$

Una vez determinados los costos y beneficios generados por el proyecto, deben construirse los flujos de efectivo con los que se estiman los indicadores de rentabilidad adecuados para la toma de decisión de llevar a cabo el proyecto. Los indicadores más utilizados son: Valor Presente Neto (VPN), Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI), Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Costo Anual Equivalente (CAE).

Valor Presente Neto (VPN). Indica el valor al día de hoy de los flujos de efectivo generados por los costos y beneficios del proyecto en el horizonte de evaluación, se utiliza la tasa social de descuento la cual refleja el costo de oportunidad de los recursos.

$$VPN = \sum \frac{B - C}{(1+r)^t} \text{ Ecuación 2}$$

B= Beneficio de llevar a cabo el proyecto

C= Costos de llevar a cabo el proyecto

r= Tasa social de descuento

Interpretación de resultados: Este indicador consiste en que, si el VPN es positivo, el proyecto es rentable, ya que considera que la sociedad aumentara su riqueza al ejecutarlo y en caso negativo representaría pérdidas y la realización del proyecto no sería conveniente.

Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI). Establece el momento óptimo a operar e invertir por medio de la maximización del VPN, por lo que el cálculo se aplica en cada alternativa con la siguiente fórmula:

$$TRI = \frac{B - C}{I} \text{ (Ecuación 3)}$$

B= Beneficio de llevar a cabo el proyecto

C= Costos de llevar a cabo el proyecto

I= Inversión inicial

Interpretación de resultados: Si la TRI es menor a la tasa social de descuento significa que el momento óptimo para realizar la inversión aún no ha llegado y en caso contrario cuando la TRI es mayor a la tasa social de descuento se considera el momento óptimo para invertir en el proyecto.

Tasa Interna de Retorno (TIR). Indica la rentabilidad de realizar el proyecto y a su vez es la tasa de descuento que hace que el VPN sea igual a cero.

$$VPN = \sum \frac{B - C}{(1 + TIR)^t} \text{ (Ecuación 4)}$$

B= Beneficio de llevar a cabo el proyecto

C= Costos de llevar a cabo el proyecto

Interpretación de resultados: Al obtener una TIR mayor a la tasa social de descuento

significa que la utilización de los recursos en el proyecto se justifica ya que los recursos de la sociedad tienen un rendimiento mayor al mínimo establecido. Cuando la TRI es menor a la tasa de descuento no se justifican los recursos del proyecto.

Costo Anual Equivalente. Este indicador se utiliza para comparar proyectos que generan los mismos beneficios pero que tienen costos y vida útil diferentes. Es decir, hacer un comparativo y selecciona la opción que genere menor costo.

$$CAE = (VPC) \frac{r(1+r)^m}{(1+r)^m - 1} \text{ (Ecuación 5)}$$

Resultados y discusiones

Descripción de Las Salinas

Las Salinas de Isla Mujeres son dos cuerpos lagunares denominadas Chica y Grande. Existe una tercera, pero se encuentra prácticamente rellena y solo muestra pequeños brotes de agua y algunos asentamientos. La Salina Grande, mide 1.95 mts de perímetro y a su alrededor se encuentran aproximadamente 26 casas. La estructura habitacional muestra que cada casa en propiedad está subdivida, los dueños construyen unidades adicionales las cuales dan en renta o las usan para instalar negocios alrededor. Esto explica la importancia y la escasez del terreno. Sólo una tercera parte de esta salina está habitada, el resto tiene un andador que los vecinos utilizan para hacer ejercicio pero que también es usada por jóvenes

drogadictos para practicar su vicio.

La Salina Chica, mide 1.385 mts de perímetro y está a pocos pasos del mar. A su alrededor se encuentran aproximadamente 92 casas y un predio de Aguacán. La estructura habitacional muestra que cada casa en propiedad está subdivida, los dueños construyen unidades adicionales para extender nodos familiares, por ejemplo, hijos casados con familia o bien para dar en renta o las usan para instalar negocios alrededor. Explicando, al igual que en la anterior, la importancia de la extensión.

Estas dos salinas con el crecimiento urbano se han rodeado de casas habitación encontrándose en deterioro social, económico y ambiental; a pesar de considerarse un recurso natural único se han abandonado por orientar recursos económicos y humanos hacia las playas.

Según un diagnóstico elaborado en 2015-2016, los vecinos no le conceden un uso visible ya que llevan muchos años habitando el lugar y consideran inservible el espacio tal como está, pues es usado como basurero por algunos vecinos y habitantes. Los mismos vecinos plantean un programa de recuperación para obtención de fondos tanto para su saneamiento como para recuperación en términos sociales y económicos, (Ceballos-Povedano, R., Corona-Sandoval, E., & Olivares-Urbina, M. Á. (2018)).

Con base en el resultado y dando continuidad al diagnóstico se establece el beneficio social de recuperar las salinas bajo la perspectiva de desarrollo sustentable local. El propósito es

mostrar que la recuperación y cuidado de áreas naturales también tiene un valor, sino de intercambio comercial, sí de bienestar para la sociedad, lo que se enmarca en el concepto de sustentabilidad. Por recuperación en este proyecto se contempla la limpieza del agua de Las Salinas y el trabajo social con la población para concientizar su importancia y manejo, así como integrar a los distintos actores que deben intervenir en esta intervención.

La intervención de las Salinas

Se muestra la forma de evaluar el proyecto de recuperar Las Salinas a través de indicadores financieros que contemplan no sólo de manera financiera el beneficio sino el social, para incentivar a las comunidades a participar en la recuperación de espacios naturales, en conjunto con los gobiernos locales y desde una alianza universitaria, gubernamental y comunitaria. En este proyecto se firmó un convenio entre la Universidad Pública de influencia con el H. Ayuntamiento de Isla Mujeres, en donde se trabaja de manera colaborativa con los vecinos que rodean Las Salinas.

Definición del objetivo del proyecto

Recuperar Las Salinas a través de su limpieza con biodigestores y conservarla sin basura por medio de la intervención de la universidad a través de seminarios y talleres, de la comunidad en la participación de foros y la limpieza del municipio en la gestión de recursos por medio en conjunto con la universidad. Es un proyecto

de carácter socio-ambiental, que tiende a la recuperación de una laguna de sal (Las Salinas) sucia y abandonada, se contempla tres años del proyecto.

Determinación de los costos y beneficios de recuperar Las Salinas.

Identificación y cuantificación de Costos

Como parte de la evaluación costo beneficios se establecen los costos en la siguiente Tabla 1:

Tabla 1.
Descripción de costos de la recuperación de Las Salinas

Pruebas de laboratorio	Tres pruebas del agua para determinar el grado de contaminación, si lo hubiera en diferentes épocas del año.
Diagnóstico socio económico y ambiental PRODEP	Diagnóstico elaborado por parte de la Universidad del área de influencia, financiado por la SEP, no contempla intervención.
Salarios de los 3 investigadores	La parte proporcional del salario dedicado a la investigación, ya que la institución asigna el tiempo en esa actividad y no en otra.
Salarios de 2 técnicos	Dos técnicos que inician en la parte de intervención y limpieza.
Viáticos	
Transportación marítima	Del equipo de investigación que llega de Yucatán, Cancún y Centro de la república para la toma de muestras y trabajo con comunidad
Transportación terrestre	
Transportación aérea	
Infraestructura y equipo	El necesario para llevar a cabo la limpieza y el trabajo con la comunidad
Costo de mantenimiento y operación	A partir del segundo año del proyecto que se interviene el sistema de limpieza
Trabajo en la comunidad talleres seminarios	Personal de la Universidad y el municipio
Becas de estudiantes 2	Para organización de la información y trabajo de campo

Fuente: La determinación de los costos se llevó a cabo con la participación del equipo de investigación, la colaboración de los vecinos y el municipio.

Tabla 2.
Cálculo de los costos

Costos	Año 1	Año 2	Año 3
Pruebas de laboratorio	16,667	33,333	0
Diagnóstico socio económico ambiental PRODEP	280,587	0	0

Salarios de los 3 investigadores	270,000	270,000	270,000
Salarios de 2 técnicos	0	192,000	192,000
viáticos	8,400	14,000	11,200
Transportación marítima	2,600	3,900	3,900
Transportación terrestre	2,000	4,000	4,000
transportación aérea	10,000	10,000	10,000
Infraestructura y equipo para hacer el trabajo	25,000	25,000	0
El costo de mantenimiento y operación	0	18,000	24,000
Trabajo en la comunidad talleres seminarios	0	15,000	30,000
Becas de estudiantes 2	0	50,000	50,000
Total costos	615,254	585,233	545,100

Identificación y cuantificación de Beneficios

Las casas que están alrededor de las salinas tienen una dimensión entre 100 y 200 m², de tal manera que el beneficio con una casa de 100 m², como base, tiene un beneficio de 2,288,377.00 (valores en pesos mexicanos) que es el incremento de su valor en metros cuadrados.

El beneficio de sanear Las Salinas es para 1,118 casas, sin embargo, según el diagnóstico socio económico y ambiental en cada casa viven

alrededor de 3 familias cada una con distinta jefatura de familia, extendiendo el beneficio a un mayor número de habitantes.

Tabla 3.

Cuantificación de los beneficios

$\Delta ppc = \frac{ppm - pac}{ppm}$	171.32%
$ppm \times m^2$	36,240.91
$pac \times m^2$	13,357.14

Fuente: los precios potenciales y actuales de mercado de las casas se calcularon con base en las estimaciones de casas trovit y en mercado libre.

Valoración Costo-Beneficio

En específico, la intervención organizacional de las salinas de Isla Mujeres conjunta una diversidad de actores como lo son, la comunidad de vecinos y empresas, gobierno y universidad, así como aspectos de análisis sociales, económicos y ambientales. Estas características se unen para mostrar cómo la recuperación de espacios naturales es posible desde la colaboración y coordinación de proyectos sustentables. A continuación, se presentan los indicadores que incluyeron el trabajo colaborativo de los distintos actores para considerar la recuperación de las salinas como un proyecto sustentable.

El VPC se calculó para utilizarlo en la determinación del CAE y puede verse en la Tabla 4.

Tabla 4.

Valor Presente de los Costos

Valor Presente de los Costos									
Tasa social de descuento	10%								
Alternativa 1									
Inversión Inicial		Total	Años	VPC	1	2	3	4	
sistema de tratamiento co	\$1,666,667	\$3,333,333	0	\$3,333,333					
Total de salinas	2		1	\$559,322	\$615,254				
			2	\$483,664	0	\$585,233			
			3	\$409,542	0	0	\$545,100		
				\$1,452,527					

En este documento se realizó el cálculo del CAE, para efectos demostrativos, sin embargo, no tiene aplicación ya que se requiere elaborar otra alternativa de solución para proceder a evaluarla y comparar ambas, decidiendo cual es la de menor costo Tabla 5.

Tabla 5.

Costo anual equivalente

Costo Anual Equivalente	
Alternativa 1	
VPC	\$1,452,527
Años de vida útil	3
Tasa social de descuento	10%
Factor	0.1331
	0.331
	0.4021
CAE	\$584,083

Tabla 6.

Beneficios y costos del proyecto

Año	Costo	Beneficio	Beneficio con proyecto	\$2,288,377
0	\$3,333,333	Periodo de instalación		
1	\$615,254	\$2,288,377		
2	\$585,233	\$2,288,377		
3	\$545,100	\$2,288,377		

Tabla 7.*Valor presente neto del proyecto*

Año	VAN	1	2	3
0	\$3,333,333			
1	\$1,521,021	\$1,673,123		
2	\$1,407,557	0	\$1,703,144	
3	\$1,309,750	0	0	\$1,743,277
VNA	\$4,238,328			
VPN	\$904,994			

El VPN es un resultado positivo, por lo que representa que la implementación del proyecto y con los recursos utilizados aumentaría la riqueza a la población objetivo.

Tabla 8.*TIR*

Tasa Interna de Retorno	
TIR	5.81%

La TIR es menor a la Tasa Social de Descuento, por lo que bajo la regla de decisión de este indicador no es aceptable por no justificar el uso de los recursos. Sin embargo, el hecho de presentarse Flujo de Efectivo positivos y acompañada del VPN la toma de decisión queda bajo un análisis del director del proyecto.

Tabla 9.*TRI*

Tasa de Rendimiento Inmediata	
TRI	50%

La TRI es mayor la Tasa Social de Descuento lo que significa que el proyecto tiene el momento óptimo para realizarse.

Conclusiones

Con los cálculos de los indicadores se establece que es rentable llevar a cabo la recuperación de Las Salinas. Es factible la ejecución del proyecto para que se lleve a cabo de manera conjunta y dado que implementarlo implica que los recursos que se usan para éste están dejando de usarse en una mejor alternativa, no se considera un caso más prioritario que la contaminación de Las Salinas que para el caso de la sustentabilidad y bajo la revisión presentada debe mejorar la vida de los habitantes de la localidad.

Los aspectos de análisis sociales, económicos y ambientales. Estas características se unen para mostrar cómo la recuperación de espacios naturales es posible desde la colaboración y coordinación de actores en proyectos sustentables.

Quintana Roo no tiene en sus políticas de manejo presupuestal un análisis del gasto para decidir qué proyectos se usan y qué proyectos no, o una vez implementados qué incidencias tuvieron impacto, después de haber aplicado o realizado un proyecto entonces el análisis costo beneficio evalúa los proyectos sustentables locales cuando son proyectos que por su origen son muy difíciles de medir porque implican un bienestar ambiental que no se ve

inmediatamente, y un bienestar a la comunidad que no necesariamente está unida para medir el daño.

Las Salinas, tienen estas características uno que es un bien común, un bien libre, no es un producto económico que se pueda comerciar en el mercado libremente que pertenece a una zona federal y que no ha tenido un amparo de rescate o de uso. Los proyectos sustentables caracterizados por integrar aspectos económicos, sociales y ambientales, precisan de un análisis financiero que permita la toma de decisiones apropiada sobre todo cuando se trata del uso del gasto público, una suerte de elecciones que implican intercambios en la asignación de presupuesto. Estados como Nuevo León o CDMX son pioneros en México en el uso de este análisis costo beneficio para la asignación del presupuesto a los proyectos de este corte, sin embargo, en otros estados de la república aún no se contemplan este tipo de análisis financiero, es el caso del Quintana Roo por lo que este documento queda como evidencia del bienestar que recibe la comunidad y su virtual inclusión en las políticas públicas y su inclusión en el presupuesto.

Referencias

- Bairoch, P. (1996). Globalization myths and realities: One century of external trade and foreign investment. En R. Boyer & D. Drache (Eds.), *States against markets: The limits of globalization*. Routledge.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2009). *El aporte del análisis económico al diseño, seguimiento y evaluación de proyectos de mejoramiento de barrios*. BID.
- Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C., Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos. (2008). *Metodología general para la evaluación de proyectos*. México.
- Barro, R. J., & Sala-I-Martin. (1995). *Economic growth*. McGraw-Hill.
- Beckerman, W. (2011). *Sustainable development and the environmental crisis*. Oxford University Press.
- Boardman, A., Greenberg, D., Vining, A., & Weimer, D. (2018). *Cost-benefit analysis: Concepts and practice*. Pearson.
- Ceballos-Povedano, R., Corona-Sandoval, E., & Olivares-Urbina, M. Á. (2018). Diagnóstico socio económico y ambiental de Las Salinas de Isla Mujeres. *Ciencias Administrativas. Teoría y Praxis*, 13(1), 54–73.
- Chenery, H. (1960). Patterns of industrial growth. *American Economic Review*, 50(4), 624–654
- Climate-Adapt. (2024). Realización de un análisis coste-beneficio de las medidas de adaptación. Recuperado de <https://climate-adapt.eea.europa.eu>
- Coase, R. H. (1960). The problem of social cost. *Journal of Law and Economics*, 3(1), 1–44.
- Dupuit, J. (1844). De la mesure de l'utilité des travaux publics. *Annales des Ponts et Chaussées*, 8(2)
- Eckstein, O. (1958). *Water resource development: The economics of project evaluation*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Garmendia, J. M., & Pérez Cruz, M. (2008). *Metodología general para la evaluación de proyectos*. CEPEP.
- Gobierno del Estado de Oaxaca. (2013). *Guía básica de formulación y evaluación de proyectos de inversión pública*. Secretaría de Finanzas, Oaxaca, México.
- Hammond, P. (1979). *The economics of welfare: Kaldor-Hicks efficiency and beyond*. Cambridge University Press.
- INEGI. (2010). *Marco Geoestadístico*

- Municipal 2010, versión 5.0. Consultado el 10 de marzo de 2017, de www.cuentame.inegi.org.mx
- INEGI. (2010). Marco Geoestadístico Municipal, versión 5.0. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (2012). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), Trimestre I 2012. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas. (2020). Censo de Población y Vivienda 2020. Recuperado el 13 de diciembre de 2024, de <https://www.inegi.org.mx>
- IPCC. (2024). Costos y beneficios en adaptación climática: Informe especial. Recuperado de <https://www.ipcc.ch>
- Lewis, W. A. (1954). El desarrollo económico con oferta ilimitada de trabajo. En Agarwala, A. N. & Singh, S. P. (Eds.), *La economía del subdesarrollo* (1963). Madrid: Editorial Tecnos.
- Marshall, A. (1890). *Principles of economics*. London: Macmillan.
- Mercado Libre. (n.d.). Mercado Libre México. Recuperado el 10.03.2017, de <https://www.mercadolibre.com.mx>
- MIDEPLAN, (2010) file:///C:/Users/user/Downloads/Manual_Mideplan.pdf
- Novedades de Quintana Roo. (2015). Quintana Roo: Estudio de la entidad donde vivo. 3er grado. Publicado el 09 de agosto de 2015.
- Nurkse, R. (1953). *Problems of capital formation in underdeveloped countries*. Oxford: Basil Blackwell.
- Ortiz, E. (2010). Modelos del desarrollo heterodoxos y ortodoxos. *ECONOMÍAunam*, 7(19), México.
- Osorio, J., & Correo, F. (2004). Valoración económica de los costos ambientales: Marco conceptual y métodos de estimación. *Semestre Económico*, 7(13), 159-193. Universidad de Medellín, Medellín, Colombia.
- OVACEN. (2024). Costes de construir con criterios verdes. Recuperado de <https://ovacen.com>
- SEDETUR. (2017). Indicadores turísticos 2016. Dirección de planeación y desarrollo. Consultado el 02 de agosto de 2017.
- Smith, A. (1958). *La riqueza de las naciones*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Smith, A. (2009). *La teoría de los sentimientos morales* (Carlos, R. B., Trad.). 1ª reimpresión. Madrid, España: Alianza Editorial, S.A.
- Trovit. (n.d.). Casas Trovit. Recuperado de <https://www.casastrovit.com>