



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS

MAESTRÍA EN MANEJO DE ECOSISTEMAS DE ZONAS ÁRIDAS

**VALORACIÓN RELATIVA DE LOS SISTEMAS COSTEROS DE LA
BAHÍA DE TODOS SANTOS. LÍNEA BASE PARA EL FUTURO
“MANEJO BASADO EN SERVICIOS ECOSISTÉMICOS (ESBM)”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA EN CIENCIAS

PRESENTA

Claudia Adriana Michel Villalobos

ENSENADA B.C., NOVIEMBRE DEL 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE CIENCIAS

MAESTRÍA EN MANEJO DE ECOSISTEMAS DE ZONAS ÁRIDAS

**VALORACIÓN RELATIVA DE LOS SISTEMAS COSTEROS DE
LA BAHÍA DE TODOS SANTOS. LÍNEA BASE PARA EL FUTURO
“MANEJO BASADO EN SERVICIOS ECOSISTÉMICOS (ESBM)”**

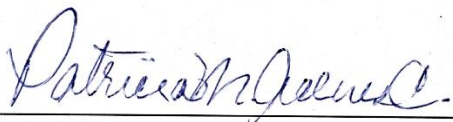
TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA EN CIENCIAS

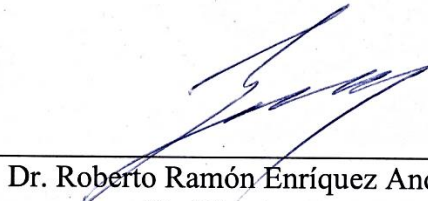
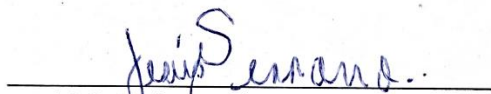
PRESENTA

CLAUDIA ADRIANA MICHEL VILLALOBOS

Aprobada por:



M.C. Patricia Margarita Aceves Calderón
Directora


Dr. Roberto Ramón Enríquez Andrade
Co-Director

M.C. Jesús Ramón Serrano López
Sinodal



M.C. Rosa Contreras Motolinia
Sinodal

Resumen

El concepto de servicios ecosistémicos facilita la valoración de ecosistemas que ayuda a la identificación del costo-beneficio presentado por escenarios de manejo. Las zonas costeras alrededor del mundo prestan servicios ecosistémicos que son de gran importancia para el ser humano. El paisaje de la Bahía de Todos Santos presenta dos características de suma importancia, a) presenta ecosistemas costeros, reconocidos como amenazados a nivel mundial y b) se ubica dentro de una zona mediterránea. Se plantearon 3 objetivos específicos 1. Caracterizar los sistemas costeros (ecosistema) de la Bahía de Todos Santos. 2. Identificar los servicios ecosistémicos de los sistemas costeros de la Bahía de Todos Santos y 3. Representar numéricamente y visualmente el valor económico relativo de los sistemas costeros, para lograr el objetivo general: Construir la valoración relativa de los sistemas costeros de la Bahía de Todos Santos como línea base para el futuro “Manejo Basado en los Servicios Ecosistémicos. Se realizó una revisión bibliográfica para identificar servicios ecosistémicos asociados a subsistemas en el área de estudio. Se llevaron a cabo recorridos en campo entre marzo 2013 y enero 2014 para reconocer subclases de los ecosistemas costeros, servicios ecosistémicos y atributos de calidad sensorial. La información obtenida se integró con la información bibliográfica en un sistema de información geográfica para representar el valor relativo de los sistemas naturales de la Bahía de Todos Santos. Se identificaron un total de 38 servicios ecosistémicos agrupados en 8 categorías. El valor máximo de servicios ecosistémicos proporcionados por una subclase fue de 24 mientras y el mínimo fue de 5. El valor relativo máximo obtenido fue de 22.35 (arroyo con vegetación arbórea), el valor relativo más bajo fue de 2.52 (planicie con vegetación halófila). Se encontró que no existen subsistemas cuya provisión de servicios ecosistémicos no se encuentre afectada por los procesos de urbanización. Sin embargo incluso en zonas con un valor relativo bajo, se observaron un número de usuarios, lo que indica que se siguen prestando servicios ecosistémicos a pesar de la baja calidad del sistema. Esta investigación sirve para hacer la resolución de problemas de toma de decisiones de planeación más eficiente.

Palabras clave: Servicios ecosistémicos, zona costera, Bahía de Todos Santos, valoración relativa, manejo basado en servicios ecosistémicos.

Abstract.

The ecosystem service concept enables the valuing of ecosystems, which helps to identify the cost-benefit of different management scenarios. Coastal zones around the world provide ecosystem services of grave importance to human beings. The landscape of Bahia de Todos Santos presents two important characteristics, a) coastal environments, recognized around the world as endangered and b) it is located within a Mediterranean region. 3 specific objectives were established 1. Characterize the coastal systems of Bahia de Todos Santos 2. Identify environmental services of coastal systems of Bahía de Todos Santos and 3. represent the numeral and visual relative value of the coastal systems, to achieve the general objective: Build the relative value of the coastal systems of Bahia de Todos Santos as a baseline for the future “ Ecosystem Services Based Management“. To identify the environmental services associated to the study area's subsystems, a bibliographic revision was made. A series of field trips were made from March 2013 to January 2014, to determine coastal ecosystem's subclasses, ecosystem services and quality attributes. A geographic information system was integrated with the information obtained to represent de relative value of the natural systems of Bahia de Todos Santos. A total of 38 ecosystem services were identified and grouped under 8 categories. The maximum number of ecosystem services provided by a subclass is 24, while the minimum is 5. The maximum relative value obtained is 22.35 (stream with trees) and the lowest relative value is 2.52 (coastal plain with halophytic vegetation). There was no subsystem found not being affected by the rate of urban development. However, even in zones with low relative values, there was a presence of users that indicate the provision of ecosystem services in spite of the low quality levels of the system. This investigation will provide a more efficient way of solving planning decisions.

Key words: Ecosystem services, coastal zone, Bahía de Todos Santos, relative valuation, ecosystem services based management.

Agradecimientos.

A la Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) por el apoyo brindado y por hacer posible la realización de esta investigación.

A los docentes del programa de maestría Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas.

A mi directora Patricia Aceves por todo el apoyo y tolerancia que me tuvo durante este largo proceso.

A mi codirector por todo su apoyo y la confianza que me tuvo.

A mis queridos profesores Rosa y Jesús quienes siempre me han guiado y ayudado a superar obstáculos.

A mis compañeros y amigos, Eunice, Flor, Linda, lluvia, Martha y Rafa por siempre hacerme reír y sentir confianza en mí misma, por acompañarme en las largas noches de estudio y desesperación y por demostrarme cariño y apoyo en todo momento.

A mi amiga Mariana por haberme convencido de ingresar al programa y por toda la ayuda y apoyo que me ha brindado.

A mi papá por siempre estar a mi lado tranquilo y ayudarme aun cuando no sabía qué necesitaba ayuda.

A mi mamá por su amor, cariño y tolerancia.

A mi hermano Aldo por hacerme reír cuando es más necesario, por escucharme siempre que necesito desahogar frustraciones y por su apoyo en todas aquellas cosas matemáticas.

A mi querido esposo que me tuvo toda la paciencia y tolerancia existente, me acompañó en largas noches de estudio, aprendió a cocinar para que yo pudiera seguir trabajando y me brindo cariño y amor cada que era necesario para reanimarme.

A todos los que me ayudaron y me guiaron

Gracias.

Contenido

Resumen	2
Abstract.....	3
Agradecimientos.....	4
CAPITULO 1.....	11
Introducción.....	11
Antecedentes	14
Planteamiento del Problema	18
Justificación.....	23
Objetivos.....	24
. Objetivo general.	24
Objetivos Específicos.	24
Preguntas de Investigación.	24
Descripción del Área de estudio	25
Historia Ambiental	29
CAPITULO 2.....	33
Marco Teórico Conceptual- acomodar por las etapas del MBSE.....	33
CAPITULO 3.....	41
Delimitación del área de estudio.....	41
Métodos.	43
a. Métodos de análisis.	43
1. Caracterización del paisaje costero mediterráneo de la Bahía de Todos Santos.....	43
1 .a. Análisis Documental.	43
1.a.i. Definición de la jerarquía.....	43
1.a.ii. Criterios para distinción entre subclases naturales y modificadas.	44
1.b. Trabajo de gabinete(SIG).....	45
1.b.i. Salidas de campo Prospectivas.	45
1.b.i.a. Recorrido de campo.	45
1.b.i.b. Toma de puntos.	46
1.b.i.c. Documentación gráfica.....	46
1.b.i.d. Levantamiento de bocetos.....	47
1.b.i.e. Calidad.....	47

1.c. Línea base de SIG.....	47
1.c.i. Información de fuentes existentes.	47
1.c.ii. Generación de Polígonos.	48
1.d. Descripción de los diferentes sistemas naturales identificados.....	49
2. Identificar los servicios ecosistémicos potenciales de los sistemas costeros de la Bahía de Todos Santos.	50
2.a. Adecuación de los servicios y funciones revisados en etapa de análisis documental. .	50
2.b. Base de datos.	50
3. Representar numéricamente y visualmente el valor económico relativo de los sistemas costeros.	51
3.a.Campo.....	51
3.a.i.....	51
3.a.ii.	51
3.b.Gabinete.....	51
3.b.i. Automatización	51
3.c. valoración de polígonos.....	55
CAPITULO 4.	56
Resultados.	56
1. Caracterización del Paisaje.....	56
2. Servicios ecosistémicos.....	63
3. Valoración relativa de los ecosistemas costeros.	74
B. Mapas.	81
Zona1. Zona costera subcuenca Ensenada	85
Zona 2. Zona costera Subcuenca Maneadero.	88
Zona 3. Zona costera subcuenca Las Animas.	91
Resultados numéricos del valor relativo.....	97
CAPITULO 5.	99
CAPITULO 6.	99
Discusión.	99
Capítulo 6.	118
Conclusiones.....	118
Bibliografía	121

Anexos	129
Anexo 1. Caracterización de sistemas costeros según Cowardin et al. (1979) citado en Steiner (2008)	129
Anexo 2 Diagrama de definición de características y ejemplos de hábitats en el sistema marino. Cowardin et al 1979.....	130
Anexo 3. Relación de funciones ecológicas con los procesos y componentes ecosistémicos. De Groot et al. (2010).....	131
Anexo 4 Listado de categorías de ecosistemas, funciones ecosistémicas, servicios ecosistémicos y constituyentes de bienestar desarrollado por Maynard, et al. (2014) adaptado de Maynard (2010)	133
Anexo 5 Diagramas de interconexión	134
Anexo 6. Descripción de los servicios ecosistémicos identificados en la Bahía de Todos Santos.....	144
Anexo 7. Cuadros descriptivos de las subclases identificadas y valoradas dentro de la Bahía de Todos Santos.....	164

Índice de cuadros.

Cuadro 1. Crecimiento demográfico de la ciudad de Ensenada desde su fundación hasta último censo (INEGI, 2010)	28
Cuadro 2. Los niveles jerárquicos para la clasificación y análisis de los ecosistemas.....	44
Cuadro 3. Determinación de grado de transformación de las subclases. Modificado a partir de la clasificación en “Valuation of the services provided by wetland ecosystems in Baja California” por Enríquez 2010.	44
Cuadro 4 Relación de atributos de calidad con servicios ecosistémicos, elaboración propia.....	52
Cuadro 5. Servicios Ecosistémicos que proporcionan los sistemas costeros de la Bahía de Todos Santos,.....	63
Cuadro 6. Descripción detallada de polígono 1, a partir de las observaciones de campo1..	77
Cuadro 7. Descripción detallada de polígono 2, a partir de las observaciones de campo	78
Cuadro 8. Descripción detallada de polígono 23 a partir de las observaciones en campo.	79
Cuadro 9. Descripción detallada de polígono 37 a partir de las observaciones en campo.....	80
Cuadro 10. Resultados numéricos del valor relativo de la zona de estudio y de las zonas 1,2 y 3.	97

Índice de Figuras.

Figura 1. Conexión entre los servicios ecosistémicos con las funciones ecológicas y su dependencia en la conservación de la estructura del paisaje construcción propia modificada de (Barbier E. 2011)	17
Figura 6. Ensenada vista aérea 1920, (Trujillo-Ortiz, RESEÑA HISTÓRICA DE ENSENADA 2004).....	31
Figura 7 Ensenada vista aérea 1920, (Trujillo-Ortiz, 1926)	31
Figura 2. Servicios ecosistémicos y servicios ambientales contra capital natural y transformado. (Elaboración propia).....	37
Figura 3. Área de estudio Bahía de Todos Santos, BC. Delimitación de Zona de estudio.	41
Figura 4. División de área de estudio en tres zonas por medio de las sub-cuencas hidrográficas del INEGI. En la cual la zona 1 corresponde a la sub-cuenca de Ensenada, la zona 2 a la sub-cuenca de Maneadero y la zona 3 a la sub-cuenca de Las Animas , la cual fue cortada por las cuencas Arroyo Las Animas- Maneadero., Bahía Papalote y Barra Arenosa de PIAME.	42
Figura 5.División de área de estudio en tres zonas por medio de las subcuencas hidrográficas. En la cual la zona 1 corresponde a la subcuenca de Ensenada, la zona 2 a la subcuenca de Maneadero y la zona 3 a la subcuenca de Las Animas.....	48
Figura 8. Elaboración propia determinando un contexto general de un Paisaje Costero Mediterráneo. A partir de la caracterización jerárquica de Scott y Carbonell 1986, Kolasa 1989, Dethier 1992 citados en (Contreras 1999), Cowardin et al. 1979 en Steiner 2008 Ronnback 2007 y Enríquez 2010 . Los criterios para la determinación de sistemas, subsistemas y clases se pueden ver en cuadro 1 y cuadro 2.	56
Figura 9. Diagrama de conexión de subclases de zona inundable de laguna costera con las funciones ecológicas que realizan y los servicios ecosistémicos que prestan.	75
Figura 10. Diagrama de conexión de subclases de zona inundable de laguna costera con las funciones ecológicas que realizan y los servicios ecosistémicos que prestan.	76
Figura 11Subclases de los ecosistemas de la zona costera de la Bahía de Todos Santos.....	82
Figura 12. Valoración relativa de las subclases de los ecosistemas de la zona costera de la Bahía de Todos Santos a partir del número de servicios ecositemicos proporcionados por cada subclase.....	83
Figura 13. Valoración relativa calculada a partir del número de servicios ecosistémicos y la calidad de las subclases de los ecosistemas de la zona costera de la Bahía de Todos Santos.....	84
Figura 14. Subclases de zona 1, correspondiente a subcuenca Ensenada.	85
Figura 15. Valoración relativa calculada a partir del número de servicios ecosistémicos de las subclases de la zona 1, correspondiente a la subcuenca Ensenada.	86
Figura 16. Valor relativo calculado a partir del número de servicios ecosistémicos y calidad de las subclases de la zona 1, correspondiente a la subcuenca Ensenada.....	87
Figura 17.Subclases de zona 2, correspondiente a subcuenca Maneadero	88
Figura 18. Valoración relativa calculada a partir del número de servicios ecosistémicos proporcionados por las subclases de la zona 2, correspondiente a la subcuenca Maneadero.	89
Figura 19. Valoración relativa calculada a partir del número de servicios ecosistémicos y la calidad de las subclases de la zona 2, correspondiente a la subcuenca Maneadero.....	90
Figura 20. Subclases de la zona 3, correspondientes a la subcuenca Las Animas	91

Figura 21. Valor relativo calculado a partir del número de servicios ecosistémicos proporcionados por las subclases de la zona 3, correspondiente a la subcuenca Las Animas.....	92
Figura 22. Valoración relativa calculada a partir del número de servicio ecosistémicos y calidad de las subclases de la zona3, correspondiente a la subcuenca Las Animas.....	93
Figura 23. Subclases identificadas para el subsistema de Laguna costera (Estero de Punta Banda) ubicada en la zona 3 del área de estudio correspondiente a la subcuenca Las Animas.....	94
Figura 24.Valoración relativa calculada a partir de número de Servicios ecosistémicos proporcionados por las subclases identificadas para el subsistema Laguna costera (Estero de Punta Banda) ubicado en la zona 3 del área de estudio correspondiente a la subcuenca Las Animas.....	95
Figura 25. Valor relativo calculado a partir del número de servicios ecosistémicos y la calidad de las subclases identificadas para el subsistema de laguna costera (Estero de Punta Banda) ubicada en la zona 3 del área de estudio, correspondiente a la subcuenca Las Animas	96
Figura 26. Valor total de un ecosistema costero. Elaboración propia.	99
Figura 27.Diagrama de definición de características y ejemplos de hábitats en el sistema marino. Desarrollado por Cowardin et al. 1979.....	130
Figura 28. Diagrama de conexión de subclases del subsistema submareal de bahía abierta con las funciones ecológicas que realizan y servicios ecosistémicos que prestan.	134
Figura 29. Diagrama de conexión de bosque de macro algas con las funciones ecológicas que realiza y los servicios ecosistémicos que presta.....	135
Figura 30. Diagrama de conexión de subclases de submareal de bahía abierta con las funciones ecológicas que realizan y los servicios ecosistémicos que prestan.	135
Figura 31. Diagrama de conexión de subclases de intermareal de bahía abierta con las funciones ecológicas que realizan y los servicios ecosistémicos que prestan.	136
Figura 32. Diagrama de conexión de subclases de intermareal de bahía abierta con las funciones ecológicas que realizan y los servicios ecosistémicos que prestan.	137
Figura 33. Diagrama de conexión de Canal principal de zona inundada de laguna costera con las funciones ecológicos que realizan y los servicios ecosistémicos que prestan.	138
Figura 34 Diagrama de conexión de Canal principal de zona inundada de laguna costera con las funciones ecológicos que realizan y los servicios ecosistémicos que prestan.	139
Figura 35. Diagrama de conexión de Canal principal de zona inundada de laguna costera con las funciones ecológicos que realizan y los servicios ecosistémicos que prestan.	140
Figura 36. Diagrama de conexión de subclases de zona inundada de laguna costera con las funciones ecológicos que realizan y los servicios ecosistémicos que prestan.	141
Figura 37. Diagrama de conexión de subclases de zona inundable de laguna costera con las funciones ecológicos que realizan y los servicios ecosistémicos que prestan.	142
Figura 38. Diagrama de conexión de subclases de zona inundable de laguna costera con las funciones ecológicos que realizan y los servicios ecosistémicos que prestan.	143

CAPITULO 1.

Introducción.

La dependencia del bienestar humano sobre los sistemas naturales, es una realidad que ha llevado a que el concepto de “servicios ecosistémicos” se filtre en pocos años desde los foros académicos hasta el desarrollo de políticas ambientales y de conservación. Generalmente los servicios ecosistémicos se clasifican bajo servicios regulatorios (ej. protección costera), culturales (ej. herencia cultural), de aprovisionamiento (ej. agua pura) y de soporte (ej. ciclos de nutrientes). Este concepto tiene el fin de vincular las funciones de un ecosistema con la calidad de vida humana para justificar la conservación de la naturaleza por medio de acciones de manejo de ecosistema.

El concepto de servicios ecosistémicos facilita la valoración de una serie de servicios de ecosistemas y paisajes que ayudan a la identificación del costo-beneficio presentado por diferentes escenarios de manejo y usos de suelo así como le brinda información a los tomadores de decisiones encargados de la planeación urbana.

Las zonas costeras alrededor del mundo prestan servicios ecosistémicos que son de gran importancia para el ser humano. Debido a que en las zonas costeras se da una interacción entre el medio marino, medio terrestre y atmosférico, se generan condiciones únicas que forman una gran diversidad de ecosistemas que proporcionan una abundancia de servicios ecosistémicos.

Sin embargo existen una serie de amenazas para los ecosistemas costeros relacionados con el cambio de patrones de uso de suelo para diversos fines como por ejemplo el establecimiento de industrias y puertos, que a su vez son una fuente de contaminación, otras amenazas incluyen la sobrepesca y la introducción de especie exóticas (Rönnbäck P 2007). Es así que el acelerado desarrollo económico combinado con una alta densidad poblacional hace que las zonas costeras se encuentren entre las más vulnerables del mundo.

Debido a la alta demanda de terrenos costeros para el desarrollo turístico, habitacional, recreacional y agropecuario, se ha inducido un crecimiento urbano, turístico e industrial desordenado sobre la zona costera, con consecuentes conflictos ambientales derivados de la competencia por el espacio, el uso exhaustivo de recursos y la generación de residuos contaminantes y mal manejados. Esto lleva a la pérdida de hábitat de muchas especies de interés así como la degradación de servicios relacionados con la protección costera en zonas intermareales, dunas y acantilados por medio de la deforestación, el cambio de uso de suelo para el desarrollo urbano y rellenos para la construcción. Consecuentemente existe un mayor riesgo para los asentamientos humanos ante los desastres naturales, debido a su emplazamiento en zonas inundables, la eliminación de la vegetación ribereña y riparia que previamente estabilizaba el sustrato, por la disminución del amortiguamiento ante la erosión por medio de la remoción de dunas para la construcción sobre estos terrenos y por el deterioro de las mismas por las actividades recreativas de alto impacto descontroladas (semarnat 2012).

En México, la ocupación predominante en la zona costera había derivado de manera tradicional de la pesca. En la actualidad se ha visto una tendencia hacia el turismo y la acuacultura. Estas actividades en términos de impacto ambiental podrían argumentarse que presentan una mayor incidencia debido a que su establecimiento requiere la modificación estructural del sistema en el cual se implementa.

No obstante en los últimos años se ha visto un incremento en los esfuerzos enfocados al desarrollo turístico debido a que se ha considerado que esta es la actividad económica de mayor importancia en la costa por su derrama económica y generación de empleos. Esta actividad se podría considerar que procura la conservación y el embellecimiento de los entornos donde se desarrolla, ya que de ello depende su éxito (Valenzuela 2010), sin embargo el desarrollo turístico no siempre obedece la tendencia de conservación del entorno en el cual se lleva a cabo. Se ha observado que el desarrollo turístico convencional, tiende a la modificación del entorno para cumplir con las expectativas de estética de los turistas. Esto en diversas ocasiones lleva a la introducción de especies de plantas exóticas (palmeras, pastos y especies

ornamentales) a los sistemas locales que consecuentemente homogenizan los paisajes a nivel nacional, al dragado de mar adentro para aumentar la zona de playa arenosa o para la construcción de marinas y la modificación total del paisaje al construir el complejo turístico, estas modificaciones llevan a la eliminación de una serie de servicios ecosistémicos que se prestaban en estas zonas previamente, y que finalmente empobrecen las zonas costeras mexicanas.

Antecedentes

Ya que las costas presentan un incremento importante en las presiones ejercidas, la legislación mexicana ha incrementado los esfuerzos para asegurar la protección de estas zonas. Un ejemplo es la restructuración del eje central del turismo establecido por el Programa Nacional de Turismo 2001-2006. Éste señala que el turismo debe tener como eje central la sustentabilidad, modificando la visión tradicional con enfoque económico a corto plazo a una visión integral, sustentable y de largo alcance, con lineamientos adaptables a las diferentes realidades locales. La SEMARNAT por el otro lado ha impulsado la creación de normas que regulen algunas actividades del turismo con medidas preventivas en el uso de recursos y modificación del entorno circundante de los proyectos de desarrollo, estas normas existen para la construcción de marinas y campos de golf (PROY-NOM134-SEMARNAT-2004 y PROY-NOM-140-SEMARNAT-2005). Para la certificación de playas: ANTEPROY-NMX-SEMARNAT-2005-PROTECCION AL AMBIENTE) y la NOM para la conservación de manglar (NOM-022-SEMARNAT-2003).

Baja California tiene alrededor de 500km de línea de costa en el océano Pacífico, la cual es considerada como la porción de costa de Norte América con mejor estado de conservación. Desafortunadamente la costa de Baja California presenta un incremento en las presiones ejercidas para la transformación de sus sistemas naturales en tierras de cultivo, residenciales o industriales. La razón principal de estas presiones proviene del incremento poblacional que ocasiona la expansión de los centros urbanos y la demanda de recursos. Debido a que la expansión se ha dado de manera acelerada, no se han realizado los estudios requeridos para una planeación adecuada. Los estudios que se han realizado para la zona costera de Baja California indican que los primeros procesos de degradación se ven reflejados en el desarrollo de infraestructura, conversión de terrenos, retención de agua, eutrofización y polución, sobre explotación y la introducción de especies exóticas (Enríquez 2010).

Al noroeste del estado de Baja California se sitúa el corredor Tijuana-Rosarito-Ensenada (COCOTREN). Éste comprende una superficie alargada que se extiende en forma continua a lo largo de 140 kilómetros de litoral. Inicia en el fraccionamiento

Playas de Tijuana y se extiende hasta la región de Punta Banda-La Bufadora, Ensenada. Presenta un ancho de entre dos y diez kilómetros tierra adentro y abarca una superficie de 613.15 km². Abarca la porción costera de los municipios de Tijuana, Playas de Rosarito y parte de Ensenada e incluye una porción marina con un ancho alrededor de seis kilómetros (tres millas náuticas) con respecto al litoral. De los 140 kilómetros de costa, 14 pertenecen a Tijuana, 45 a Playas de Rosarito y 81 km a Ensenada.

Actualmente, Tijuana, junto con Rosarito y Ensenada, han demostrado un crecimiento importante y notable inclusive en el contexto del turismo nacional. El corredor costero, ahora perteneciente a la “Costa Dorada” de Baja California, y recibe al menos 25 millones de personas al año procedentes, en su mayoría, de Estados Unidos (Carmona R. 2008) .

El IMIP (Instituto Municipal de Investigación y Planeación de Ensenada B.C) en la actualización del programa regional de desarrollo del corredor costero Tijuana-Rosarito-Ensenada (COCOTREN) en Agosto del 2010, el cual se desarrolla a partir de la necesidad de una visión de desarrollo integral la cual considere la existencia de nuevas dinámicas socioeconómicas , ordenamientos y programas de desarrollo urbano que modifican las condiciones de desarrollo de la costa y pretendiendo establecer las condiciones para impulsar el desarrollo integral de manera sustentable así como ordenada, reporta un incremento en la absorción de áreas naturales equivalente al 0.44% para el caso de la planicie costera de Ensenada, para la terraza costera de Punta Banda se determina un incremento del 11.15% y para el caso de la terraza costera de San Miguel se reportó un incremento en la absorción de áreas naturales de 7.17%, en el periodo de 2001 al 2010. Sin embargo reporta que dentro del centro de población de Ensenada el crecimiento ligado a la costa se dio de manera puntual (a nivel de edificación) y no se reflejó en un incremento en la superficie y que en punta banda se densificaron ligeramente los asentamientos existentes y no hubo crecimiento de relevancia (IMIP 2010).

Aunque existen un numero de esfuerzos en diversos procesos de implementación, se reconoce que los estudios encaminados a incrementar el conocimiento de los sistemas

naturales facilita la evaluación del valor de los mismos y las consecuencias del desarrollo sobre éste, por lo tanto la investigación acerca de los servicios ecosistémicos puede llevar a un mejor manejo de los recursos por medio de la legislación y los mercados económicos (Botequilha A 2006).

Se han realizado un numero de estudios previamente en el área de estudio para caracterizar sus ambientes, la tesis de (Sáenz 2007) y la (Garcia 1997)son ejemplos de esfuerzos previos de caracterización de ciertas zonas de la bahía en franjas y la tesis (Vieira 2004) que describe los tipos y usos de playas dentro de la bahía.

La importancia de mantener y mejorar los recursos naturales y los sistemas que los proveen puede ser identificada a partir de la valoración de los servicios ecosistémicos. Un ejemplo de los beneficios tras la valoración de los servicios que provee un ecosistema, es el estudio realizado para valorar los bancos de ostras a través de la identificación de los servicios que proveen y el costo de remplazar estos servicios. En el pasado habían sido valorados únicamente por la producción de ostras para el uso comercial, pero en la actualidad se conoce que generan una variedad de beneficios, de los cuales el servicio potencial de mayor valor es la estabilidad de la línea de costa que provee este ecosistema y por lo tanto la extracción de la ostras podría resultar contraproducente (Grabowski, et al. 2012).

Se han realizado estudios de los servicios que proveen algunas zonas de la Bahía de Todos Santos(BTS), como el trabajo realizado por Enríquez (2010) del Estero de Punta Banda, sin embargo el estudio de los servicios proporcionados por el total de los sistemas y sus subsistemas no se ha realizado, por lo tanto no es posible proceder a una evaluación del estado de conservación general de la zona costera de la Bahía o de los servicios que presta, así como la posterior valoración de los subsistemas para facilitar la identificación de sitios críticos, es decir sitios que están proporcionando una variedad de servicios de alto interés o algún servicio que se considere de alta importancia.

Aunque se entiende que el objetivo es llegar a la integración de los servicios ecosistémicos en un mercado, se ha especificado que para poder llevar a cabo la valoración final de un ecosistema, se debe iniciar por la identificación de los servicios ecosistémicos por medio de la caracterización de las zonas donde se generan estos servicios (Benites 2007). Diversos estudios realizados alrededor del mundo sugieren que el desarrollo de indicadores del valor relativo de ecosistemas, puede basarse en que los servicios que proporciona un ecosistema dependen en una manera predecible de sus rasgos y funciones (De Groot, et al. 2010), por lo tanto se ha considerado que al identificar los rasgos de un ecosistema se podrán identificar las funciones que lleva a cabo y deducir los servicios que se prestan a partir de las necesidades de la población.

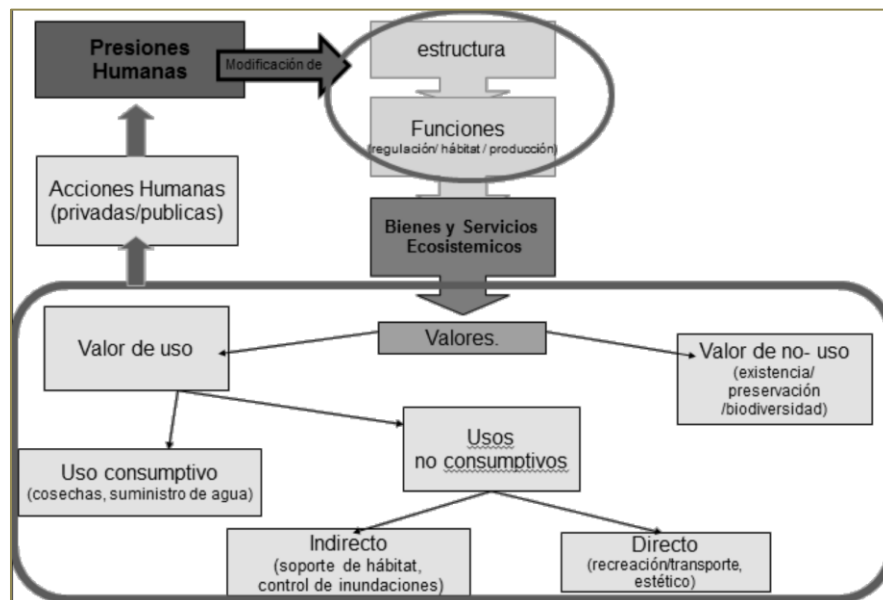


Figura 1. Conexión entre los servicios ecosistémicos con las funciones ecológicas y su dependencia en la conservación de la estructura del paisaje construcción propia modificada de (Barbier E. 2011)

Planteamiento del Problema

Los servicios ecosistémicos son aquellos beneficios que la humanidad recibe a través de los ecosistemas naturales de manera gratuita y sin requerir ninguna inversión. Estos beneficios se disfrutan de diversas maneras y en muchas ocasiones sin que nos demos cuenta. Estos servicios ecosistémicos que proveen los sistemas naturales generan las bases para el cultivo de alimentos, la pesca, espacios al aire libre recreacionales y el mantenimiento de las condiciones favorables para la vida sana, como son la generación de aire limpio, la purificación de agua y su almacenamiento así como la generación de espacios propicios para el esparcimiento. Es así que los sistemas naturales se consideran como el capital natural, el cual se traduce en “valor” para la humanidad al prestarle servicios vitales para la sobrevivencia y calidad de vida del ser humano.

El concepto de servicios ecosistémicos facilita la valoración de una serie de servicios de ecosistemas y paisajes, la identificación del costo-beneficio presentado por diferentes escenarios de manejo y usos de suelo así como brindarle información a los tomadores de decisiones encargados de la planeación urbana.

La zona costera cuenta con un potencial propio para el desarrollo y sostenimiento de distintas actividades económicas, tales como la pesca, acuacultura y el turismo. Este mismo potencial ha sido la raíz del alto deterioro de los sistemas costeros y en específico de las playas arenosas, las cuales se encuentran dentro de los sistemas más utilizados por el humano y entre los más amenazados ya que su uso se está incrementando progresivamente (Schlacher 2006). El uso de las playas por el humano tiene una serie de consecuencias ecológicas que pueden resultar en la degradación de ecosistemas interconectados, sin embargo el monitoreo de los ecosistemas costeros incluyendo los arenosos es escaso, a pesar de su alta importancia económica, social y ambiental (Lucrezi S. 2009).

Debido a que en México los municipios costeros tienen una tasa de crecimiento poblacional del 2.8% anual (Azuz and Rivera 2007) que es mayor a la de los del resto del país, las acciones encaminadas a la disminución del impacto generado en ellos por las actividades humanas es sumamente importante. De igual forma, dicho crecimiento

se ve acompañado por una ausencia de planeación para la expansión de la mancha urbana. La falta de planeación generalmente lleva a espacios inadecuados, tal como zonas designadas para la pesca que han sido contaminados, edificios en obras que se inundan y zonas de reserva de vida silvestre que han sido atravesados por carreteras (Botequilha A 2006) como es el caso de la ampliación de la carretera en la reserva de Calakmul en Campeche, la cual pone en riesgo nidos de murciélagos que se encontraban protegidos dentro de esta reserva (Mustieles 2009). Se estima que para el año 2030 la población total esperada en los estados de México que presentan un frente litoral será de alrededor de los 60 millones de personas, de las cuales alrededor del 70% vivirá en la costa oeste, para el caso particular de Baja California, se estima que para el 2030 se tendrá una población de 4, 864,276 (Azuz and Rivera 2007). Botequilha (2006) ve a las ciudades como fuerzas expansivas que atraviesan el paisaje afectando todo en su camino, y determina que la ecología y la planeación del paisaje de las regiones urbanas es el mayor reto a enfrentar en el presente, también señala que para poder planear un hábitat humano adecuado, es esencial que la ecología proporcione vínculos claros a la planeación retomando de manera explícita la dimensión espacial y adoptando una perspectiva más antropocéntrica.

Otro factor importante de la degradación costera es la actividad turística ya que el enfoque en el pasado de los desarrollos turísticos se basaba en la ampliación de la capacidad de carga de visitantes, es decir en la ampliación de la zona habitacional para poder recibir un mayor número de turistas por temporada, esto se ligaba con la construcción vertical que impacta altamente el paisaje. En los últimos años el enfoque del turismo se ha querido modificar hacia un tipo de turismo de bajo impacto denominado ecoturismo, el cual se centra en la generación del impacto mínimo sobre los sistemas en los cuales se lleva a cabo, por lo tanto, se presenta como una alternativa al desarrollo turístico convencional de alto impacto.

Para Baja California uno de los problemas principales que se ha generado por medio del turismo, incluso aquel considerado como ecoturismo, es la destrucción de las dunas costeras. Estas estructuras naturales fueron removidas para aprovechar los terrenos sobre los cuales estaban establecidos, en parte para la construcción de zonas

turísticas, por otro lado el uso “pasivo” o considerado como tal en el pasado, por las motos u otros vehículos introducidos recreacionalmente a las dunas, destruyen lentamente su estructura hasta llegar a su pérdida total (Doody 2013). Este tipo de modificaciones a las estructuras del paisaje promueven principalmente el deterioro de los ecosistemas y por consecuencia nos lleva al deterioro de los servicios ecosistémicos que son generados a través de las funciones ecológicas realizadas por las estructuras de estos sistemas (Botequilha A 2006).

Las reseñas históricas indican que desde sus orígenes muchos de los turistas que visitaban los sitios del corredor Tijuana-Ensenada buscaban atractivos que se relacionaban con el medio natural, promoviendo las playas, el humedal ya desaparecido actualmente, las vistas, colinas y el agua templada que hacían a la ciudad de Ensenada en específico, un lugar apreciable (Trujillo-Ortiz 2004). En la actualidad el interés sigue diversificándose y se relaciona cada vez más con los atractivos naturales y culturales, de manera que el corredor tiene como eje central los recursos costeros y marinos. Las playas a pesar de presentar en ocasiones condiciones adversas de oleaje y clima son visitadas con frecuencia por turistas Norteamericanos. Dependiendo de los rasgos estructurales de las playas, se desarrollan una serie de actividades que abarcan desde descanso hasta la práctica de algunos deportes considerados como extremos. Una característica ventajosa de las playas del corredor Tijuana-Ensenada es la combinación de desierto y montaña con cuerpos de agua que proporcionan un gran valor paisajístico. Por lo tanto se ha visto que los desarrollos turísticos han incrementado en las zonas que presentan paisajes excepcionales, en donde resulta ventajoso invertir en fraccionamientos de lujo para turistas, especialmente extranjeros.

Para el caso particular de la Bahía de Todos Santos, la pesca deportiva es una actividad de atractivo importante para los turistas. Se practica en múltiples sitios, destacándose el Estero de Punta Banda y La Bufadora. El surf es otra actividad recreacional de alto interés que atrae turistas nacionales tanto como internacionales a las playas de la bahía para practicar este deporte, el cual se beneficia de las características únicas de oleaje que presentan diversos sitios de la bahía, entre los

cuales sobresalen San Miguel y la isla de Todos Santos. Sin embargo dentro de la bahía también se encuentran establecidos puertos y marinas que presentan un peligro potencial para la práctica de dichas actividades. Estas zonas a su vez son aprovechadas como atractivo turístico por la presencia de fauna, en especial mamíferos marinos que son altamente buscados por los turistas.

La Bahía de Todos Santos está compuesta por un número de ecosistemas costeros que proporcionan diferentes servicios a los pobladores de la ciudad de Ensenada así como a las delegaciones aledañas como el Sauzal, Ex – Ejido de Chapultepec y Maneadero. El paisaje de la Bahía de Todos Santos presenta dos características de suma importancia, a) presenta ecosistemas costeros los cuales están reconocidos como amenazados a nivel mundial y b) se ubica dentro de una zona mediterránea la cual está considerada por estudios para la conservación como un bioma prioritario para el mantenimiento de la biodiversidad mundial, debido a que las zonas mediterráneas presentan una biodiversidad excepcional debido al número de especies endémicas de plantas que sustentan por sus climáticas y edáficas únicas.

De las cinco regiones mediterráneas del mundo, el cambio en porcentaje de cobertura urbana fue mayor para la zona de California y baja California, con un incremento de 247km² para el caso particular de Baja California en el periodo de 1990 al 2000, el incremento de población fue relativamente bajo (11%) y el incremento en la cobertura por agricultura de un 6% en 1990 a 17% en el 2000 no es suficiente para que la región deje de considerarse entre las menos transformadas ya que solo el 15% de sus tierras se encuentran abarcadas por esta actividad. Sin embargo la expansión de la industria vinícola en la actualidad presenta una amenaza para los sistemas naturales que se han logrado conservar hasta ahora, ya que la alta demanda de productos vinícolas ha impulsado un crecimiento en la extensión de tierras que están siendo destinadas para esta actividad, transformando zonas previamente cubiertas por matorrales y arbustos nativos en campos extensivos de viñedos (Underwood 2009).

Es así que por la importancia y complejidad del paisaje de la Bahía de Todos Santos, el cual se encuentra bajo altas presiones por el desarrollo urbano no planeado, es de gran relevancia identificar aquellos sistemas críticos dentro de la Bahía de Todos

Santos, que proporcionan un gran número de servicios ecosistémicos, o que están prestando un servicio de suma importancia a la sociedad, ya que la falta de estudios y de información impide promover su conservación a través de la planeación de espacios urbanos. La valoración de los servicios ecosistémicos identificados en un sistema facilitará la evaluación del costo de transformación, es decir qué es lo que se pierde potencialmente mediante la modificación del sistema. Este estudio busca proporcionar una línea base de la información necesaria para que sea posible la evaluación del costo de transformación en la Bahía de Todos Santos, para tener la posibilidad de un desarrollo informado y potencialmente un crecimiento urbano planeado que no comprometa los sistemas naturales asociados.

Justificación

El reconocimiento global de la dependencia que tiene el ser humano de los sistemas naturales no siempre genera la suficiente presión sobre los tomadores de decisiones para alterar las tendencias invasivas de desarrollo sobre los ambientes naturales, que se ha debido a un déficit en la capacidad de transmisión y comunicación de la información generada.

Es así que en los últimos años se han incrementado los esfuerzos para que los estudios enfocados a generar información que presente la relevancia de la conservación del ambiente, como por ejemplo, la relación existente entre las estructuras físicas y biológicas complejas que componen un sistema natural, la calidad de las funciones ecológicas y la capacidad de proveer servicios ecosistémicos, proporcionen las herramientas requeridas para la toma de decisiones informadas y así modificar la manera en la cual éstas son tomadas, ya que pueden afectar de manera irreversible el bienestar que la sociedad recibe a través de los servicios ecosistémicos.

Medir los servicios ecosistémicos puede hacer que la evaluación de los méritos de diferentes alternativas de manejo o de opciones de políticas, resulte más racional o transparente, ya que las acciones de manejo se ven explícitamente ligadas a cambios en el estado de un ecosistema que afecta a su vez el bienestar humano y que resaltan consecuencias no identificadas (Granek, Polasky and Wolanski 2010).

Por esta razón es de suma importancia identificar cuáles son los servicios ecosistémicos que brindan los distintos sistemas costeros presentes en la Bahía de Todos Santos, ya que sin esta base no se podrá proceder a la valoración de los sistemas y la identificación de un mercado que pueda contribuir a su conservación para que continúen brindando un beneficio a aquellos impactados. También se considera que sin la generación de una línea base, en la cual se identifique el estado actual de estos sistemas, no se podrá evaluar el deterioro de los mismos en un futuro. Si se conoce el presente se puede considerar la revisión del pasado para establecer de qué manera se ha visto modificado el sistema y cuáles son los servicios que se han perdido y el grado de conservación que mantienen. Esto podrá facilitar la especulación

acerca de un futuro potencial, al generar escenarios en los cuales el desarrollo continúe transformando los sistemas de la misma manera.

Objetivos

. Objetivo general.

Construir la valoración relativa de los sistemas costeros de la Bahía de Todos Santos como línea base para el futuro “Manejo Basado en los Servicios Ecosistémicos.

Objetivos Específicos.

1. Caracterizar los sistemas costeros (ecosistema) de la Bahía de Todos Santos.
2. Identificar los servicios ecosistémicos de los sistemas costeros de la Bahía de Todos Santos.
3. Representar numéricamente y visualmente el valor económico relativo de los sistemas costeros.

Preguntas de Investigación.

- 1) ¿Cuál es el valor relativo de los sistemas costeros de la Bahía de Todos Santos a partir de la identificación de los servicios ecosistémicos que presentan?
- 2) ¿Qué ecosistemas y servicios ecosistémicos se han perdido a través del tiempo por medio de las modificaciones y transformaciones desde la fundación la apertura del Hotel Riviera en 1930 en la ciudad de Ensenada?
- 3) ¿Qué beneficios se perderán si se transforman los sistemas naturales de la Bahía de Todos Santos?

Descripción del Área de estudio

La Bahía Todos Santos se encuentra ubicada en la costa Noroeste de la península de Baja California, entre los 31° 40" y 31°56" de latitud Norte y 116° 36' y 116° 50' longitud Oeste y está considerada dentro de una de las cinco regiones mediterráneas identificadas en el mundo. De estas cinco regiones mediterráneas la correspondiente a la zona de California y Baja California presenta la mayor cobertura urbana con un rápido incremento en la expansión de la misma, aunque el incremento de la población fue de 11% en un periodo de 10 años (1990 a 2000), se considera que el 20% de sus tierras bajas son urbanas. Por otro lado el incremento en la cobertura por actividades agrícolas de un 6% en 1990 a 17% en 2000 sigue siendo de las más bajas entre las cinco regiones mediterráneas reconocidas mundialmente, abarcando solo el 15% de sus tierras. Sin embargo, la acelerada expansión de la industria vinícola en la zona presenta una amenaza a los sistemas naturales, incrementando la interface entre zonas conservadas y transformadas provocando la fragmentación así como extendiendo rápidamente la cobertura de las actividades agrícolas (Underwood 2009). Cabe resaltar que la falta de vocación de usos de suelo promueve la existencia de un desorden en la expansión de la mancha urbana y el resto del desarrollo de las actividades económicas desarrolladas en la zona.

La flora más representativa de la bahía de Todos Santos se compone por vegetación costera, matorral costero succulento, chaparral costero, y macroalgas del intermareal Vegetación Costera. Este tipo de vegetación se encuentra dividida a lo largo de las vertientes del Pacífico y Golfo de California. Las plantas que se encuentran en este tipo de vegetación son de las consideradas del tipo halófitas y viven en substratos arenosos (playas) y aquellas áreas que están sujetas a inundaciones marinas de una manera periódica en donde afloran grandes cantidades de sal.

Matorral Costero Succulento. El matorral costero cubre las laderas de terrenos en línea de costa, aunque no es uniforme, ya que en algunas ocasiones este tipo de vegetación llega a penetrar hasta 30 Km. tierra adentro, ocupando grandes extensiones, principalmente en laderas cercanas a la Sierra San Pedro Mártir a una altitud de 500m (Enciclopedia de los municipios de Baja California, 2005).

Chaparral Costero. La distribución del chaparral en Baja California, parte desde la línea Internacional con los Estados Unidos hasta aproximadamente el paralelo 30 hacia el sur y de línea de costa, en el Pacífico hasta los límites con los bosques de Coníferas en las Sierras Juárez y San Pedro Mártir, a una altitud promedio de 1200 y 2000msnm

Macroalgas del Intermareal. La costa occidental de Baja California se considera una de las regiones con alta diversidad de especies de macroalgas en el Pacífico de México. Las macroalgas junto con los pastos marinos son productores primarios que conforman el primer eslabón de la cadena trófica en el océano y son la base para diferentes pesquerías de importancia comercial. Además, el papel ecológico de las macroalgas es de suma importancia los ecosistemas marinos ya que interaccionan en forma favorable con innumerables especies de organismos marinos que encuentran alimento y o refugio en las praderas de macroalgas al menos durante alguna etapa de su vida (Cetz–Navarro, et al. 2007).

En la Bahía de Todos Santos se distinguen dos tipos principales de corrientes: la corriente litoral y la corriente superficial. La dirección de la corriente litoral –provocada en gran parte por la energía del rompimiento del oleaje sobre la playa- es paralela a la costa y tiene una dirección de norte a sur en la parte norte de la BTS y de sur a norte en la parte sur. Las corrientes superficiales son más variables y son inducidas por el efecto del viento sobre la superficie del mar. Cuando la dirección de los vientos presenta una componente norte (marzo-agosto), la trayectoria de las corrientes superficiales es idéntica a la de la corriente litoral. Cuando la dirección de los vientos tiene una componente oeste suroeste (septiembre-febrero), la dirección de las corrientes se invierte (Pijoan 2008).

El régimen de brisas se presenta predominantemente con viento de mar a tierra durante el día. Durante la noche el viento sopla de tierra a mar con dirección variable e intensidad muy baja. Existe dominancia marcada de la dirección Noroeste, con velocidad promedio de 4 m/s, especialmente en los meses cálidos del año. De Octubre a Enero el régimen de brisas se suspende esporádicamente y se presenta la condición Santana, con vientos de escasa humedad en dirección Este. En general, los vientos

con dirección Norte y Noroeste son más intensos en las costas de Baja California, durante los meses de Abril y Mayo, siendo de gran importancia porque favorece la generación de los eventos de surgencia. Estos pueden presentarse en cualquier época del año, si las condiciones del viento son favorables (Martínez García, 1988).

La Bahía de Todos Santos cuenta con cuatro campos de dunas; 1) Conalep y La Lagunita, 2) El Ciprés y 3) Barra de arena del Estero de Punta Banda (Porción Norte) y 4) Barra del Estero de Punta Banda (Porción Sur), cada uno tiene características específicas. La presión generada por el crecimiento poblacional de la ciudad sobre estos ecosistemas, ha aumentado significativamente, resultando en la pérdida o disminución de los servicios ecosistémicos que estos ofrecen a la sociedad (Costa, Enríquez and Guardado 2012).

Se ha propuesto por parte del grupo “Pro-Esteros A. C.”, que la parte Norte de la barra del Estero de Punta Banda sea declarada área natural protegida dentro del sistema nacional de áreas naturales, debido a que es una zona de refugio y reproducción de aves migratorias, hasta la fecha esto no ha sido posible. Adicionalmente y en apego a las políticas señaladas en el documento del Corredor Turístico

Tijuana-Ensenada, algunas pequeñas secciones tanto del Estero de Punta Banda y sus alrededores, como de la Península de Punta Banda tienen destinado un uso de suelo para la conservación y a la preservación ecológica (Aguilar 2014).

En la ciudad de Ensenada las fuentes de contaminación más importantes son las descargas de aguas residuales municipales, industriales, pesqueras y de desarrollos turísticos. Anteriormente alrededor del 56% de las aguas residuales domesticas recibían tratamiento en la planta El Gallo y en la planta El Sauzal, el resto de las descargas escurrían al mar. El sistema de alojamiento enviaba las aguas tratadas al ejido Chapultepec y al valle de Maneadero y el resto se descargaba en la bahía (SPA, 1999). Actualmente las aguas residuales reciben tratamiento en la planta del Gallo, sauzal, El naranjo, Noreste y Maneadero, que suman una capacidad total de 931LPS (CONAGUA 2012).

La población desde la fundación de la ciudad de Ensenada en 1882 hasta 1930, había visto un bajo incrementado, pues datos oficiales indican que en esta última fecha existían poco más de 3,000 habitantes. La tasa de crecimiento se mantuvo relativamente lenta durante los 20 años posteriores, sin embargo a partir de la década de 1950 se inició un fuerte crecimiento que se ha visto acelerado en los últimos años rebasando las estimaciones utilizadas para prever el crecimiento urbano.

Cuadro 1. Crecimiento demográfico de la ciudad de Ensenada desde su fundación hasta último censo (INEGI, 2010)

Año	1882	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	1995	2010
No. Hab.	2,000	3,108	5,623	19,858	45,655	82,438	125,765	259,979	317,980	466,814

Historia Ambiental

La historia ambiental es aquella que describe cómo las acciones humanas han llevado a la modificación del paisaje de manera que en cierta manera se ha llegado a la construcción de la naturaleza y la construcción del concepto de naturalidad. La historia ambiental también estudia el desarrollo del ser humano por medio de las limitaciones que se enfrentaban y como él fue modificando el paisaje para apropiarse y superar estas limitantes. El estudio de la historia ambiental es sumamente útil y necesaria para entender los procesos que llevaron a que los espacios sean lo que son, es importante visitar el pasado para lograr tener una idea de lo que nos puede esperar en el futuro, considerando que el desarrollo sigue teniendo el mismo rumbo. El “Dust Bowl” por ejemplo, es el peor desastre ambiental experimentado por los Estadounidenses modernos, y es un ejemplo contundente de como un colapso en la infraestructura natural resulta en la pérdida de servicios ecosistémicos. El estudio de las condiciones que contribuyeron al “Dust Bowl” han servido como ejemplo y moraleja para las acciones que le procedieron. Henry A. Wallace, secretario de agricultura de los Estados Unidos en 1938, declaró entonces, que los ciudadanos tenían una obligación de cuidar el suelo para dejar una fundación para el futuro de la nación, declarando que los hábitos de sobre pastoreo y deforestación que provocaron el “Dust Bowl” no serían aceptables para una sociedad del tamaño de la de los Estados Unidos (Kingsland. 2011), y por lo tanto se fue moldeando el pensamiento y las prácticas de pastoreo y cuidado de las tierras que se conocen como naturales en la actualidad. El conocimiento de la historia es esencial para comprender como las sociedades y ecosistemas llegaron a funcionar de la manera en la que lo hacen en la actualidad (Dunwell 2011) . Es el estudio de la historia ambiental que nos presenta las evidencias de la dependencia del humano sobre sus sistemas naturales, y como la modificación sin planeación o moderación pueden llevar al deterioro de los sistemas que los abastecen, de manera que tenemos ejemplo claves en la historia que ilustran los problemas del presente por medio de los procesos pasados. De esta manera podemos ver claramente la dependencia del bienestar humano de los servicios ecosistémicos que proveen los ecosistemas.

Para poder tener un mejor entendimiento de los daños irreparables que son provocados por la modificación de las estructuras del paisaje y la magnitud de los mismos, es relevante hacer una revisión histórica de los cambios que se han sufrido estructuralmente en la Bahía de Todos Santos, los cuales han llevado al deterioro de sus funciones ecológicas y por lo tanto de los servicios previamente prestados. Un ejemplo claro es la pérdida del sistema de lagunas costeras que anteriormente servían como hábitat para diversas especies de aves migratorias que en la actualidad solo utilizan “la lagunita” y el Estero de Punta Banda. Es probable que los servicios de avistamiento de aves, paisajes escénicos y alimento para consumo propio se prestaban por estas lagunas ya inexistentes por lo tanto se pueda considerar que se perdieron los servicios que estas prestaban a la población... un ejemplo es la laguna que se encontraba aproximadamente entre la calle segunda hacia el mar y de la calle Mecheros a la Alvarado, esta laguna se llenaba durante la temporada de lluvias y recibía una gran cantidad de aves acuáticas como gallinetas, patos y gansos canadienses, los cuales eran casados para ser consumidos (Trujillo-Ortiz 2004) (ver figuras 6 y7) Por lo tanto se considera que si se estudia el paisaje antiguo de la Bahía de Todos Santos es probable que se pueda hacer una reconstrucción de algunos de los servicios que se prestaban y en la actualidad han desaparecido de manera permanente y así evaluar el peligro del desarrollo constante y desordenado de la ciudad de Ensenada y las delegaciones aledañas, para los sistemas naturales y los servicios que prestan a la sociedad.



Figura 2. Ensenada vista aérea 1920, (Trujillo-Ortiz, RESEÑA HISTÓRICA DE ENSENADA 2004)



Figura 3 Ensenada vista aérea 1920, (Trujillo-Ortiz, 1926)

La ciudad de Ensenada fue fundada en 1882, con aproximadamente 2,000 habitantes que se establecieron en la región al desarrollarse un programa de colonización en lo que era un rancho ganadero (Secretaría de Marina, 1974)

En el transcurso del siglo XX el desarrollo del corredor Tijuana-Rosarito-Ensenada se vio sujeto a una dependencia de la economía Estadounidense y principalmente del turismo como eje principal de la dinámica económica así como social para esta región (Carmona R. 2008). Como consecuencia el desarrollo de la zona tiene sus orígenes durante el periodo de la Ley Seca en los Estados Unidos durante el periodo de 1920 – 1933, el cual desencadenó un auge económico por la presencia de negocios con propósitos de diversión en Tijuana y Ensenada, los cuales atraían a una gran cantidad de “turistas” en búsqueda de casinos para apuestas y bares para el consumo de alcohol (Trujillo-Ortiz 2004). Es así que el desarrollo del corredor tuvo sus raíces muy alejadas de los atractivos naturales que pudieran ofertarse y más que nada ligadas a la oferta de servicios prohibidos en Estados Unidos.

La construcción de la carretera libre Tijuana-Ensenada en 1935 facilitó la comunicación y posibilitó la integración de la economía regional. Durante los años consiguientes tanto Ensenada como Tijuana lograron una gran importancia turística. Éste éxito fue apoyado por el gobierno federal por medio de la implementación de infraestructura enfocada a la vialidad, culminando en la década de los setenta con la apertura de la carretera escénica Tijuana –Ensenada. La apertura de esta nueva ruta fomentó el poblamiento a lo largo de la misma y posibilitó la integración total del corredor, conectando los poblados que se encontraban situados a lo largo de la costa. La integración de estos poblados a la vez, llevó al reconocimiento de un potencial a escala regional para el desarrollo de la industria de turismo que eventualmente influye en el cambio de uso de suelo (Carmona R. 2008). Con el cambio en el uso de suelo se desencadenaron una serie de obras de infraestructura para la prestación de servicios que provocaron la expansión de las ciudades y el surgimiento y extensión de algunos campos turísticos durante los años setenta y ochenta.

CAPITULO 2.

Marco Teórico Conceptual- acomodar por las etapas del MBSE

La conexión entre “paisaje” y “ecosistema” se realizó por Leser en 1997, ya que en su definición identifica al paisaje como un complejo de ecosistemas es decir un complejo de sistemas bióticos que incluyen al humano y elementos abióticos.

En su forma más simple la zona costera puede definirse como la zona donde interactúan la tierra y el mar, con su frontera terrestre definida por los límites de la influencia oceánica sobre la tierra y el límite hacia el mar siendo el límite de influencia de tierra y el agua sobre el océano costero o como determinado por la Comisión de Ciencias Marinas Ingeniería y Recursos, 1986: “Esa parte de tierra afectada por su proximidad al mar y esa parte del océano por su proximidad a la tierra” por lo que Nelson 2012 reduce la zona costera a “ la interface que existe entre la tierra y el agua”.

No obstante, se discute que una zona costera debe estar compuesta necesariamente por un área de aguas costeras, un litoral costero y un área de tierras costeras, de otra manera debe ser considerada como un área costera, ya que este último término se refiere y podrá usarse libremente para cualquier espacio que se encuentre relativamente cercano al litoral costero, ya sea desde la tierra o el mar (Sorensen 1997).

A su vez Rochette 2010, determina que para poder denominar un área costera como zona costera, ésta deberá presentar límites establecidos que obedezcan los objetivos del proyecto de manejo que será realizado, debido a que no existe una delimitación mundial para establecer la zona costera con unanimidad, ya que el limite terrestre es necesariamente vago debido a que los océanos pueden afectar el clima hasta muy adentro de la tierra dependiendo de las condiciones locales. (Ketchum 1972). Por lo que el manejador deberá basarse en los objetivos del proyecto para establecer los límites tierra y mar adentro de la zona costera tan adentro como sea necesario para que concuerde con los criterios locales (UNESCO 1997) (Rochette J 2010).

Diversos autores se han referido a la cota de los 200msnm como límite terrestre de la zona costera, para la realización de múltiples trabajos de manejo alrededor del mundo (Sorensen and McCreary, 1990). Este límite representa la Cuenca Baja Dulce Acuícola, correspondiente a la franja de planicies costeras, que es la franja en el espacio de la zona costera terrestre más directamente involucrada con el área costera marina.

La caracterización de las zonas costeras se ha llevado a cabo por diferentes autores para identificar los elementos que componen los sistemas, ya que son los rasgos y características específicas de un ecosistema, tal como el contexto del paisaje y el tamaño, los que determinan la capacidad de desarrollar una serie de procesos biofísicos (funciones) y mantener diversas formas de vida. Estos sistemas de caracterización toman en cuenta diferentes criterios para definir subsistemas dentro de los sistemas y unidades ambientales dentro de los subsistemas. Cowardin et al. (1979) citado en Steiner (2008) define sistemas, subsistemas y clases para Estuarios y hábitats marinos, considera los hábitats profundos y los someros para diferenciar subsistemas dentro de los sistemas y utiliza criterios del tipo de fondo para definir clases (anexo 1). Otras caracterizaciones determinan unidades ambientales a partir de tipo de cobertura vegetal, determinando los sistemas a partir de la interacción directa entre el mar y la tierra y los subsistemas por medio de criterios topográficos, geomorfológicos así como hidrológicos para definir la existencia de subsistemas o unidades ambientales. Algunos ejemplos incluyen a Scott y Carbonell 1986, Kolasa 1989, Dethier 1992 citados en (Contreras 1999), y Enríquez 2010. Las caracterizaciones ayudan a distinguir contextos en el paisaje y elementos específicos que eventualmente facilitarán la identificación puntual de la prestación de servicios y las estructuras que los prestan.

El enfoque sobre los sistemas naturales y los servicios que proporcionan culmina en el Millenium Ecosystem Assesment (MEA) (2005), durante la iniciativa se reúnen los esfuerzos de alrededor de 2,000 científicos y tomadores de decisiones. Los resultados han servido como base para muchos estudios posteriores de los servicios ecosistémicos (Henao, 2010).

Desde los años 60 el concepto de “servicios ecosistémicos” que son proporcionados por los sistemas naturales surge en consecuencia a un movimiento ambientalista, que identifica la conexión humano-naturaleza y una dependencia humana sobre estos sistemas y su estado de conservación. Durante este periodo se hace una reflexión sobre la crisis ambiental y se cuestiona el impacto severo en la capacidad del planeta para mantenerse y producir los bienes suficientes para abastecer a la humanidad. Desde este momento se inician los esfuerzos para intentar comunicarle al público general y a los tomadores de decisiones la estrecha relación entre el bienestar humano y el mantenimiento de las funciones básicas del planeta (Balvanera, 2007).

Constanza (1997) proporciona una manera más directa para evidenciar la importancia de los sistemas naturales, resaltando el papel que juegan los ecosistemas en el mantenimiento de los sistemas de soporte y la relación, ya sea directa o indirecta, con el bienestar humano. El cálculo del valor económico de 17 servicios ecosistémicos proporciono un monto total de 33 billones de dólares por año, lo cual facilitó la evaluación de las pérdidas económicas al eliminar los sistemas que proveen estos servicios. De esta manera los tomadores de decisiones cuentan con información en términos cuantitativos no cualitativos, y existe la posibilidad de evaluar el costo de transformación con mayor exactitud (Costanza et al, 1997)

Los servicios ecosistémicos definidos por el MEA (2005) son aquellos beneficios que las personas adquieren de los ecosistemas. Otras definiciones comúnmente usadas para definir los servicios ecosistémicos incluyen la de Daily (1997) como “Aquellas condiciones y procesos por medio de las cuales los sistemas naturales, y las especies que los componen, sustentan y mantienen la vida humana”. Por otra parte Costanza et al, (1997) los define como “Beneficios que la población humana obtiene, directa o indirectamente, de las funciones ecosistémicas”. De igual forma Barbier et al. (2011) mencionan que estos servicios se transmiten a la sociedad de tres formas: a) como bienes (productos), b) como servicios (beneficios recreativos y turísticos, funciones ecológicas o regulatorias así como de hábitat tal como la purificación del agua) y c) como beneficios culturales (creencias religiosas y espirituales). Generalmente los servicios ecosistémicos son agrupados en servicios de regulación, provisión, soporte y

culturales al adoptarse la distinción hecha por el MEA desde el 2005. Desde entonces se observa un incremento en el número de esfuerzos prácticos, como los trabajos de De Groot (2002), Daily y Matson (2008), Barbier et al. (2011). Sin embargo se mantiene un debate importante en cuanto a la mejor manera de definir la distinción entre las funciones ecosistémicas y los servicios ecosistémicos, y como clasificar los servicios para cuantificarlos de manera consistente (De Groot, et al. 2010).

En el presente trabajo se hace una distinción entre un servicio ecosistémicos y una función ecosistémica, definiendo un servicio ecosistémico como un beneficio obtenido por el humano de manera gratuita sin el requerimiento de ninguna forma de inversión ya sea de manera directa o indirecta de los ecosistemas, mientras que una función es cualquier proceso biológico, físico o geoquímico que se lleva a cabo en un ecosistema para el mantenimiento del mismo ecosistema sin importar los beneficios o necesidades humanas. De esta manera se puede definir a los servicios como dependientes de las funciones realizadas por los sistemas naturales, así como de los agentes humanos que se benefician de ellos. Otra distinción importante en este trabajo es la correspondiente a los servicios ecosistémicos y los servicios ambientales, ya que los servicios ambientales se consideran como beneficios y servicios obtenidos de espacios verdes contruidos y modificados por el hombre en zonas urbanas o rurales, encontrados en la literatura internación como “green spaces”, los cuales requieren la inversión de diversos tipos de capital para su creación y mantenimiento (zonas de cultivo, parques urbanos, jardines, etc.), En la literatura internacional no existe un claro consenso entre la diferencia conceptual de los términos servicio ambiental y servicio ecosistémico; tampoco se refleja explícitamente el origen de uno y otro. Sin embargo, la evolución del tema se podría dividir en tres periodos 1. El primero de 1970 a 1997, el segundo a partir de la publicación de Constanza et al. (1997) titulada “The value of the world’s ecosystem services and natural capital”, y el tercero a partir de 2005, tomando como referencia la propuesta del Millennium Ecosystem Assessment (MEA)(Mora 2012). En los últimos dos periodos los servicios ecosistémicos, se definen como aquellos obtenidos a partir del capital natural, es decir de espacios naturales que componen ecosistemas no trasformados por el hombre, encontrados en la literatura como “open

spaces”, estos no requieren la inversión de otras formas de capital para proveer servicios y beneficios de manera gratuita (ver fig.2).

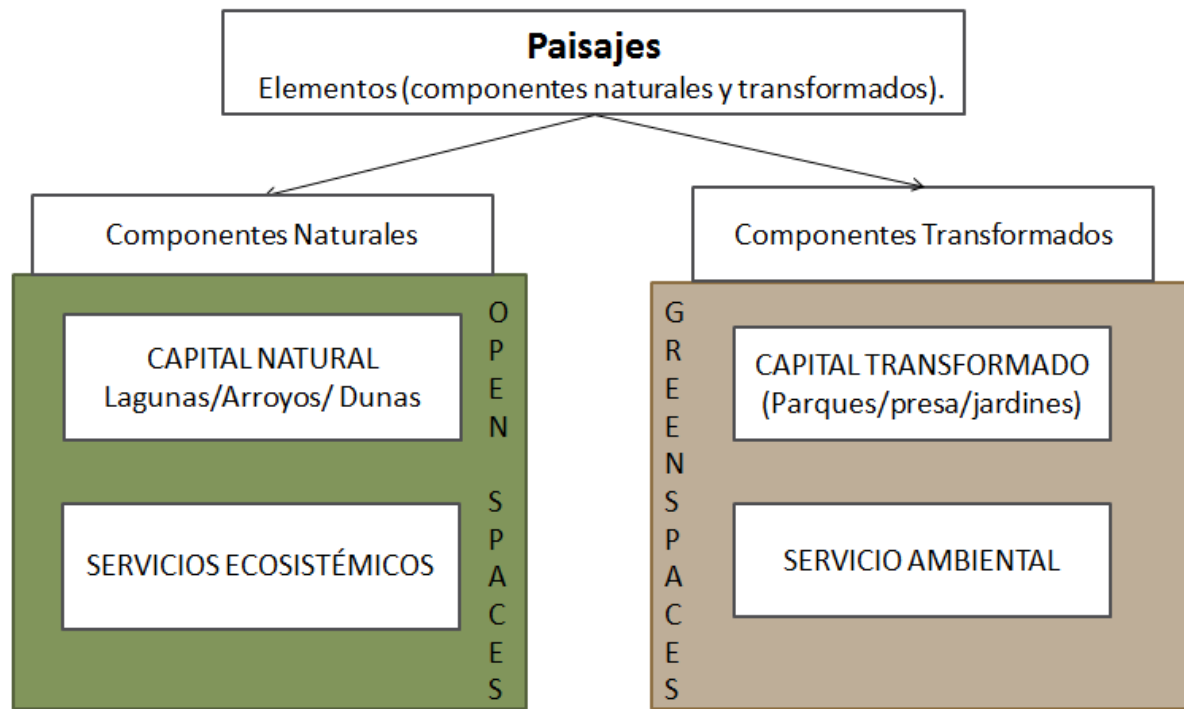


Figura 4. Servicios ecosistémicos y servicios ambientales contra capital natural y transformado. (Elaboración propia)

Las conexiones entre las estructuras, funciones, servicios y valores de un ecosistema, son la clave para poder relacionar el bienestar humano y los ecosistemas costeros. Las estructuras del ecosistema son las características específicas de un sitio que realizan una serie de procesos biofísicos y mantienen diversas formas de vida. Las funciones ecológicas son los procesos físicos, biológicos y geoquímicos que se llevan a cabo dentro de un ecosistema. Las funciones ecológicas difieren de los servicios ecosistémicos debido a que las funciones son importantes para el mantenimiento de los ecosistemas independientemente de la demanda humana o las necesidades de la sociedad (Maynard 2010). Es decir las funciones son esenciales para el propio ecosistema sin un contexto humano, mientras que los servicios ecosistémicos solo existen al presentarse una demanda humana, es decir, son construcciones antropogénicas que obtienen valor por medio de las preferencias humanas (Granek, et al. 2010).

La valoración económica de los servicios ecosistémicos consiste en la disposición de pago por los individuos, el cual usualmente se mide en términos monetarios absolutos asociados con un servicio en específico. La suma de la disposición de pago de todos los individuos para todos los servicios proporciona el valor del ecosistema. Si se está únicamente interesado en los valores económicos la unidad de medida generalmente será el dinero. Aunque se debe considerar que la valoración monetaria solo abarcará una parte del valor real o total de un servicio o ecosistema. Existen muchas maneras para traducir los valores económicos y en ocasiones socioculturales de un ecosistema, a valores monetarios. Los precios de mercado existen para un número de servicios ecosistémicos, especialmente los servicios que se relacionan con la producción de materiales como la madera. Otros se valoran de manera indirecta en los precios de mercado como por ejemplo el costo de reparación de daños para valorar los servicios de protección y los precios hedónicos para los costos de viaje para valorar algunos servicios culturales, como en paisajes de gran estética. Sin embargo el valor también puede expresarse en términos relativos para comparar ecosistemas o componentes dentro de un ecosistema a través de indicadores o índices (De Groot, et al. 2010).

Al entender que las bases de los servicios ecosistémicos son las estructuras y las funciones ecológicas, se puede llegar a vincular de mejor manera los servicios proporcionados con las diferentes unidades ambientales del paisaje. Una de las principales dificultades al relacionar los servicios ecosistémicos con las funciones ecológicas, consiste en que no siempre existe una relación uno a uno. Una función por ejemplo puede proporcionar un gran número de servicios o se puede tener un solo servicio que requiere múltiples funciones ecológicas como puede verse en el trabajo de De Groot et al. (2002) "A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services" (Anexo 3). Dentro de los esfuerzos para comprender la complejidad de los ecosistemas y los procesos que permiten la prestación de servicios se encuentra el trabajo de Maynard (2010) "The Development of an Ecosystem Services Framework for South East Queensland" que establece la necesidad de estudiar las funciones realizadas por diferentes ecosistemas para así

entender el origen y relación de los servicios ecosistémicos. En este se caracterizan las funciones bajo cuatro categorías: Funciones regulatorias (R) referentes al mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales y de los sistemas de mantenimiento de vida; Funciones de Provisión (P) provisión de recursos naturales; Funciones de Soporte (S) aprovisionamiento de hábitat (espacio adecuado para la vida) para especies de plantas y animales silvestres a escalas locales y regionales; Funciones culturales (C) proporcionan oportunidades para la realización personal y desarrollo cognitivo por medio de la exposición a los procesos de la vida y los sistemas naturales. El estudio identifica 19 funciones ecosistémicas agrupadas dentro de las cuatro categorías mencionadas (Anexo 4).

La valoración relativa consiste en la identificación de zonas que proveen un mayor número de servicios o que generan servicios que son más valorados por una comunidad. Este tipo de valoración no requiere la traducción del valor ecológico al monetario, ya que se basa en el valor que presenta una zona comparada con otra, por ejemplo la priorización para la planeación y el manejo de las diferentes áreas de South East Queensland realizada en el 2010, se basó en el valor ecológico que presenta un área con relación a otra, priorizando aquellas que presentan un mayor número de servicios ecosistémicos que son más valorados por la comunidad (Maynard 2010).

La calidad se define como el conjunto de propiedades inherentes a una cosa que permite caracterizarla y valorarla con respecto a las restantes de su especie (Oxford 2014).

Debido a que los sistemas naturales de la zona costera de la bahía de Todos Santos se encuentran rodeados por urbanización, se ven afectados por factores de calidad como los que afectan la calidad del ecosistema urbano, el cual ha sido titulado así desde 1978 por Nicoletti en su libro “El ecosistema urbano”, debido a un funcionamiento con base en intercambios de materia, energía e información, entre una serie de seres vivos

con interacciones y relaciones, donde el ser humano es parte principal del mismo (Higueras 2009)

Otra dimensión que es considerada dentro de este estudio es la calidad de los servicios ecosistémicos que están siendo proporcionados por los diferentes sistemas costeros de la bahía de Todos santos, la calidad de un ecosistema puede medirse de diversas maneras, se han realizado un numero de estudios enfocados en la determinación de la calidad de un sistema natural a través de estudios químicos, físicos o biológicos, sin embargo la calidad desde el punto de vista del ser humano puede percibirse a partir de los sentidos y por lo tanto en este estudio se ha adoptado la calidad sensorial para valorar la manera en la cual se están proporcionando los servicios ecosistémicos de cada sitio.

CAPITULO 3.

Delimitación del área de estudio

De acuerdo con Taylor 2008 cuando el objetivo de un proyecto es generar información para el manejo basado en ecosistemas, resulta ventajoso optar por límites naturales tal como cuencas hidrológicas, ríos, bahías y/o quiebre de la plataforma continental para delimitar el área de estudio en vez de límites políticos. Por lo tanto los límites del área de estudio están definidos por la cota de los 200m, lo cual limita la zona considerada como costera, a 200msnm al pie de las montañas (Merino 1987). Los límites Norte-Sur, se realizaron basándose en las cuencas generadas por parte del IMIP en el Programa Integral del Agua del Municipio de Ensenada (PIAME). Se utiliza la cuenca denominada Bahía Papalote en conjunto con los límites hacia el sur de las cuencas Barra Arenosa y Arroyo Las Animas-Maneadero, las cuales se incorporaron como el límite al sur del área de estudio. El arroyo San Antonio se toma del PIAME para utilizarlo como límite al noroeste del área de estudio. Los límites marinos se definen por medio de las puntas más cercanas entre la isla de Todos Santos y Punta San Miguel al norte y Punta Banda al sur.

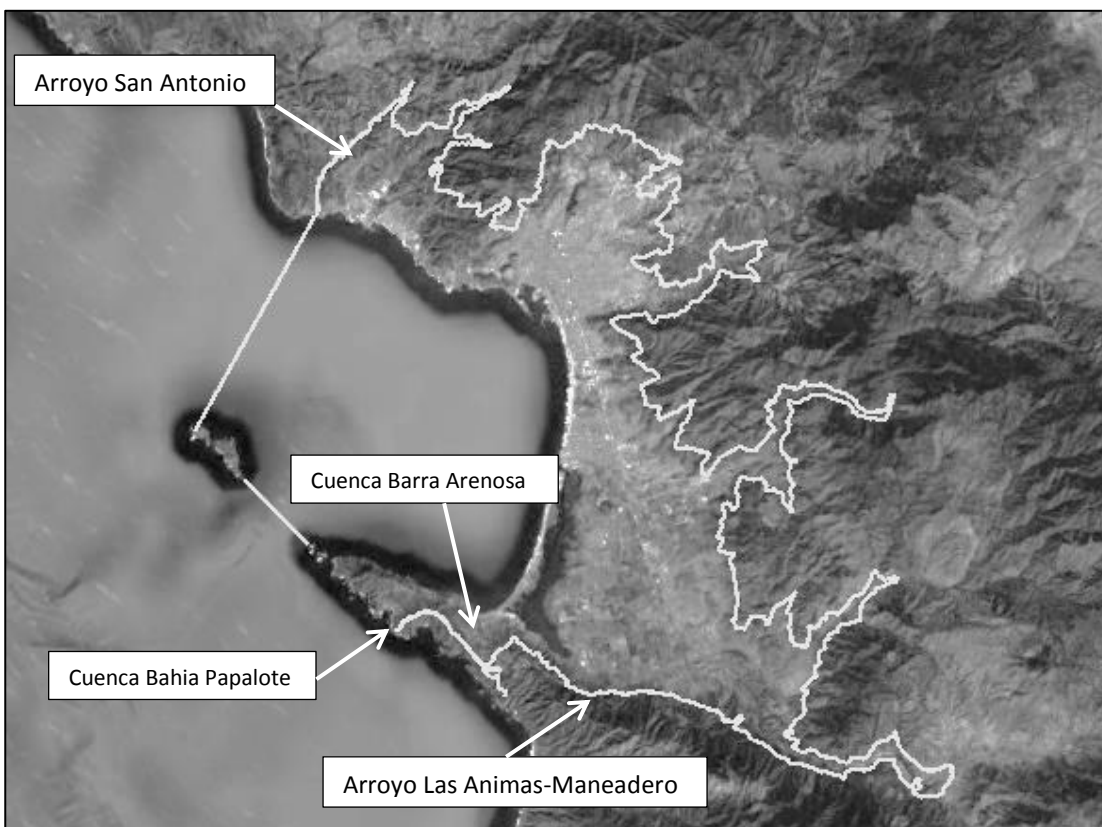


Figura 5. Área de estudio Bahía de Todos Santos, BC. Delimitación de Zona de estudio.

El área de estudio se subdividió en tres zonas para el proceso de evaluación. Estas zonas se delimitaron por medio de las sub-cuencas Ensenada, Maneadero y Las Ánimas obtenidas del INEGI.

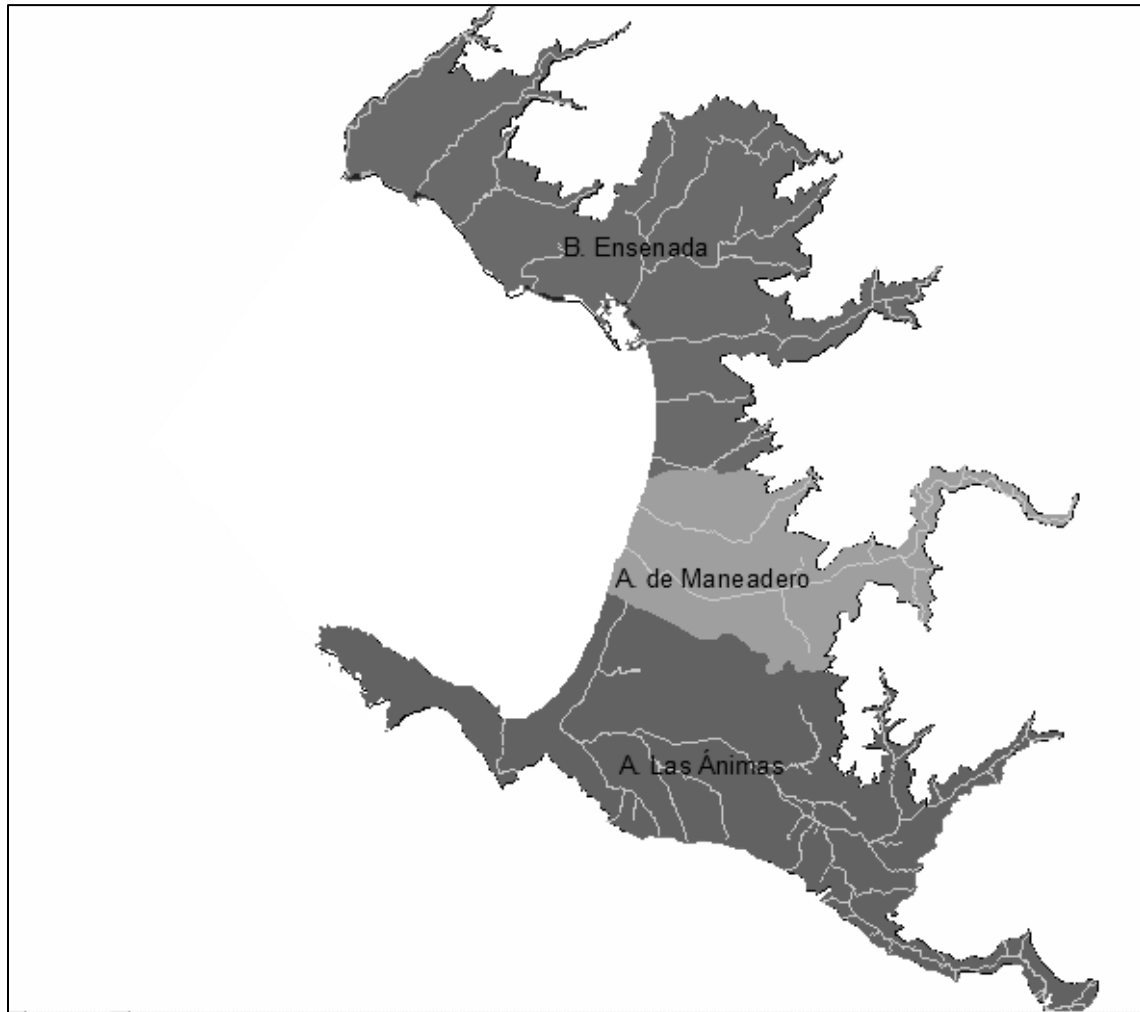


Figura 6. División de área de estudio en tres zonas por medio de las sub-cuencas hidrográficas del INEGI. En la cual la zona 1 corresponde a la sub-cuenca de Ensenada, la zona 2 a la sub-cuenca de Maneadero y la zona 3 a la sub-cuenca de Las Ánimas, la cual fue cortada por las cuencas Arroyo Las Ánimas-Maneadero., Bahía Papalote y Barra Arenosa de PIAME.

Métodos.

El trabajo se abordó adecuando las fases del método propuesto por (Enríquez 2010) y (Maynard 2010) para valorar ecosistemas costeros. Retomando los esfuerzos de diversos autores en las etapas teóricas de caracterización del sistema ((Contreras 1999) , (Rönnbäck P 2007), (Steiner 2008)) y de identificación de los servicios ecosistémicos así como su clasificación((Fisher, et al. 2009), (Botequilha A 2006))e identificación de funciones asociadas ((Gomez-Baggethun 2007), (Ansink, Hein and Hasund 2008), (R. S. De Groot 2002)).

a. Métodos de análisis.

1. Caracterización del paisaje costero mediterráneo de la Bahía de Todos Santos.

1 .a. Análisis Documental.

El sistema de caracterización se definió por medio de la revisión de sistemas de clasificación para la zona costera realizada por diferentes autores, de los cuales se retomaron algunas definiciones y criterios para generar la caracterización del paisaje de la Bahía de Todos Santos, la cual engloba a la ciudad de Ensenada dentro de su zona costera.

Para llevar a cabo la caracterización teórica principalmente se determinó un sistema jerárquico para distinguir elementos homogéneos que proveen servicios ecosistémicos. Posteriormente se definieron criterios para distinguir entre los sistemas naturales y los transformados, ya que los sistemas modificados, aunque son caracterizados en la fase teórica, no son representados en la etapa práctica ni en las etapas de valoración.

1. a.i. Definición de la jerarquía.

Los niveles jerárquicos para este trabajo se definieron por medio del estudio de las jerarquizaciones del ambiente realizados por Scott y Carbonell 1986, Kolasa 1989, Dethier 1992 citados en (Contreras 1999), Ronback 2007, Cowardin et al. 1979 en Steiner 2008, y Enríquez 2010, considerando la estructura del paisaje. Los niveles jerárquicos para la clasificación y análisis de los ecosistemas consisten en sistemas,

subsistemas, clases y subclases del ecosistema. Los sistemas fueron definidos a partir del nivel de interacción directa existente entre el océano y la tierra, los subsistemas se definieron por medio de criterios geomorfológicos, oceanográficos e hidrológico, definidos por el gradiente océano-terrestre. Las clases se definen a partir de criterios sedimentológicos y geomorfológicos mientras que las subclases se definieron por medio de criterios topográficos, sedimentológicos así como cobertura vegetal.

Cuadro 2. Los niveles jerárquicos para la clasificación y análisis de los ecosistemas

Sistema	Subsistema	Clases	subclase
Interacción directa entre el océano y la tierra.	Criterios ➤ Geomorfológicos. ➤ Sedimentológicos ➤ Oceanográficos ➤ Hidrológicos	Criterios ➤ Geomorfológicos ➤ Sedimentológicos	Criterios ➤ Sedimentológicos ➤ Cobertura vegetal (LCT) ➤ Topográficos

1.a.ii. Criterios para distinción entre subclases naturales y modificadas.

Se estableció un criterio para la clasificación de las subclases por su grado de transformación en términos del grado de alteración inducida antropológicamente.

Cuadro 3. Determinación de grado de transformación de las subclases. Modificado a partir de la clasificación en “Valuation of the services provided by wetland ecosystems in Baja California” por Enríquez 2010.

Grado de transformación	Definición
Natural/semi-natural	Subclases que conservan parte de su cobertura vegetal original sin ninguna construcción permanente humana. Conservan sus estructuras ecosistémicas originales.
Modificados	Subclases que presentan modificaciones de su cobertura vegetal original. Demuestran impacto humano o estructuras permanentes antropogénicas. No conservan sus estructuras ecosistémicas originales.

1.b. Trabajo de gabinete (SIG).

La etapa de la generación de los mapas consistió de 3 grandes partes:

1. La digitalización de la zona transformada a partir de las imágenes de GooglePro a escala 1:2257.
2. Salidas de campo prospectivas para realizar anotaciones específicas de ecosistemas con naturalidad (ver cuadro 1).
3. Digitalización de subclases a escala 1:2257 por medio de interpretación de imágenes de GoogleEarth y GooglePro tomando referencias de puntos obtenidos con GPS y anotaciones de campo (bocetos).

En este trabajo se realizó la etapa de salidas de campo previa a la realización del SIG de manera que al momento de integrar el sistema de información geográfica, esté tuviera el mayor nivel de detalle y exactitud e información adicional posible, para asegurar su funcionalidad para futuros trabajos.

Para llevar a cabo la caracterización de los ecosistemas costeros de la Bahía de Todos Santos se requirieron dos fases. La primera fue una etapa de reconocimiento en campo y la segunda de digitalización por medio de la interpretación de imágenes satelitales obtenidas de GooglePro de manera gratuita en el programa de Quantum GIS 1.8.

1.b.i. Salidas de campo Prospectivas.

Las salidas de campo se realizaron para la recolección de datos con el fin de cumplir dos objetivos clave:

- 1) Reconocimiento 1:1 de las características físicas de las subclases y de los sitios de transición así como la altura y posición de las zonas de acantilado con el fin de proporcionar información para la caracterización del sitio sobre imágenes satelitales.
- 2) Recolección de información sensorial de los sitios para determinar la calidad y facilitar la valoración que se lleva a cabo posteriormente.

1.b.i.a. Recorrido de campo.

La digitalización de la zona de estudio se realizó con base en la información obtenida en campo. Una salida de campo piloto se llevó a cabo en Marzo 10 del 2013 en el

Estero de Punta Banda para probar el método y adecuarlo para la implementación en el resto del trabajo. El área de estudio se recorrió a pie, de manera sistemática de norte a sur durante los meses de Octubre y Noviembre para el caso del litoral para obtener datos de las subclases correspondientes al sistema costero marino. El punto inicial fue la bocana del arroyo San Antonio en Punta San Miguel, la cual representa el punto al extremo norte del área de estudio. El punto final fue el paradero de Punta Banda, el cual representa el extremo sur del área de estudio.

Para el caso del sistema costero terrestre y ripario los recorridos se realizaron de manera sistemática de litoral a tierra adentro iniciando en las desembocaduras de arroyos y continuando hacia los cañones, laderas y finalmente cerros. Las salidas de campo para estos sistemas se llevaron a cabo durante los meses de Diciembre y Enero 2014, iniciando el recorrido de la zona norte (arroyo San Antonio) a la sur (Punta Banda) una vez más.

Los recorridos se realizaron durante las 9:00 y 16:00 horas para asegurar la luz del día y la evidencia de usuarios en los sistemas.

1.b.i.b. Toma de puntos.

La toma de puntos por medio de GPS se realizó para tres propósitos: 1) para definir puntos en los cuales se notaba un cambio en el tipo de subclase, 2) para determinar un punto de referencia para la localización de zona de acantilados, 3) para determinar un punto con características relevantes para consideración en la digitalización y asignación de atributos de los polígonos.

Se contó con una precisión de 4m con un equipo garmin e Trex.

1.b.i.c. Documentación gráfica.

El estado y las características de cada sitio se documentaron gráficamente por medio de la toma de fotografías digitales en 360° sobre cada punto tomado con el GPS. También se tomaron fotografías de características de interés con zoom aumentado,

tomando en cuenta vegetación de interés, fauna carismática, usuarios identificados, así como características negativas como presencia de basureros clandestinos etc.

1.b.i.d. Levantamiento de bocetos.

Durante los recorridos de campo se llevaron a cabo el levantamiento de bocetos para facilitar la visualización de la posición y relación de objetos así como las características estructurales/físicas de los sitios. Estos bocetos contienen información referente a vegetación exótica o nativa, presencia o ausencia de desechos, usuarios, vistas escénicas, colores, olores, sonidos, etc. Los bocetos se desarrollan con el uso de papel marquilla, lápiz y plumas.

1.b.i.e. Calidad.

Se elaboró un formato de calidad para tomar datos en campo con base en los atributos de calidad mencionados en (Ruiz, Velarde and Picher 2006) anexo x. y los que yo defino

El formato de calidad desarrollado se llevó a campo para tomar los datos correspondientes a la calidad (sensorial y física) de cada sitio.

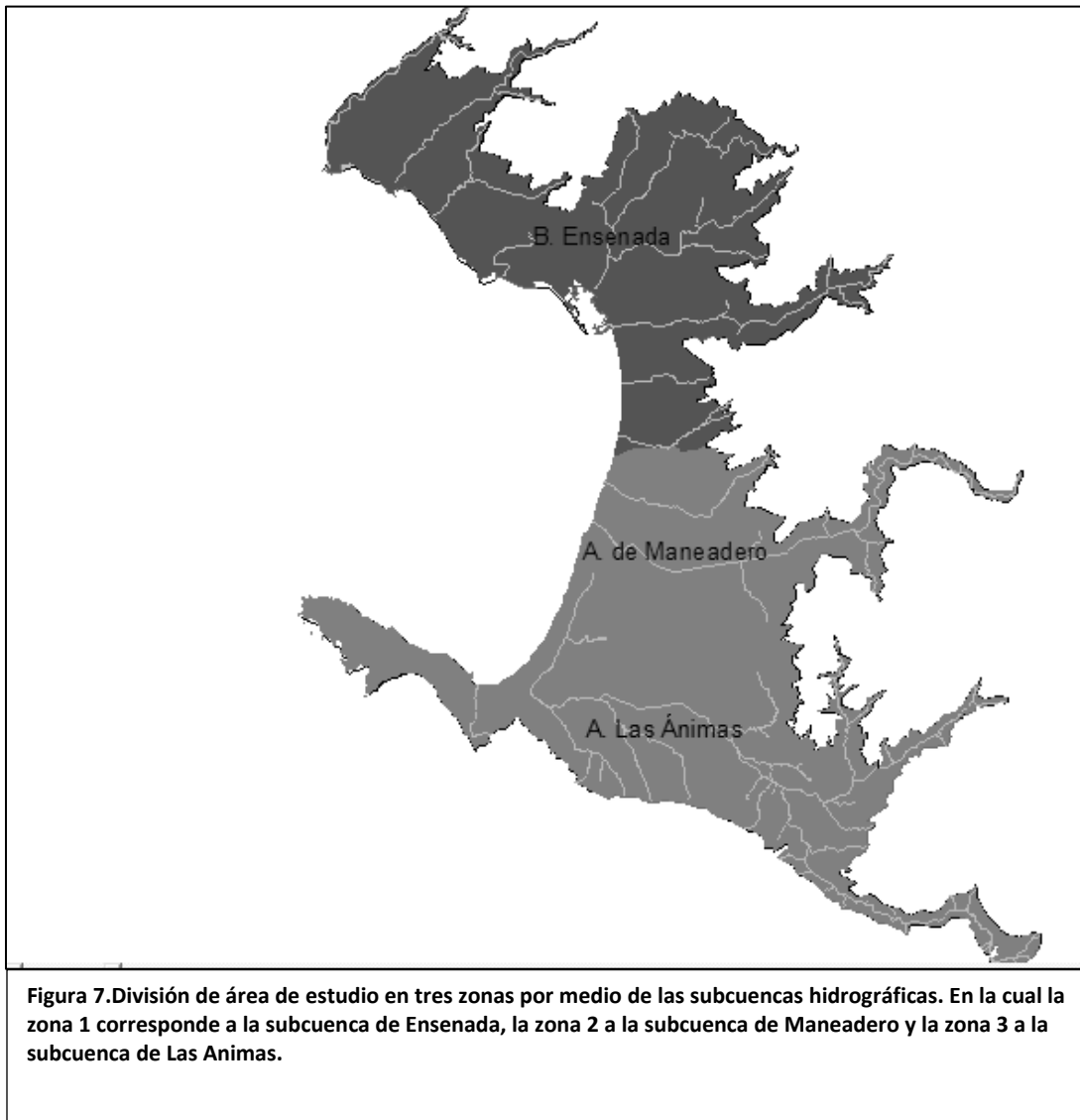
1.c. Línea base de SIG

1.c.i. Información de fuentes existentes.

Se utilizó la cota de los 200m de INEGI (escala 1:50 000) como base para generar el límite terrestre de la zona costera y la información de redes hidrográficas disponible como base para la generación de información propia por medio de la descarga directa y la sobre posición en GoogleEarth, para posteriormente digitalizar la cota a la escala a la cual se trabajó.

Se subdividió el área de estudio en 3 zonas (Norte: 1, centro:2 y sur:3), por medio de la sobre posición de las subcuencas hidrográficas, que se obtuvieron del PIAME. La zona norte corresponde a la zona de El Sauzal y el centro de Ensenada que tiene como límite en el arroyo San Antonio al norte, la zona

Centro corresponde a la zona sur de Ensenada y comprende al Ex ejido Chapultepec, y finalmente la zona sur corresponde a la zona de Maneadero y Punta Banda la cual tiene su límite hacia el sur en la subcuenca Papalote.



1.c.ii. Generación de Polígonos.

Para generar el sistema de información geográfica de los ecosistemas costeros de la bahía de Todos Santos se utilizó una licencia temporal para GooglePro. El acceso a imágenes satelitales de mejor calidad, permitió la digitalización con mayor detalle de la zona transformada y las subclases.

La zona submareal del sistema marino fue delimitada por medio de la revisión bibliográfica de trabajos enfocados a esta zona. La revisión de estos trabajos

también se utilizó para la extraer datos de tipos de fondo, presencia de algas y fauna.

La delimitación de los subsistemas y subclases se realizó por medio de la integración de información obtenida en salidas de campo (calidad, bocetos, observaciones) y la identificación de patrones reconocibles en las imágenes satelitales de GooglePro. Se utilizó la digitalización en pantalla sobre las imágenes satelitales de GoogleEarth proporcionadas por la extensión en QGIS para delimitar zonas homogéneas de vegetación y estructuras fisiográficas que describen el sistema funcional.

Se incorporó la información de las salidas de campo para generar los polígonos de las subclases utilizando QuantumGIS 1.8.0, en el cual se digitalizó a una escala de 1:2 257 utilizando las referencias determinadas en los dibujos conceptuales y utilizando las imágenes de GooglePro como referente espacial y contextual. Se utilizó el paquete ESRI ArcGIS 9.3, para la integración de la información espacial y la representación de los datos finales proyectados en UTM zona 11 con Datum WGS84.

1.d. Descripción de los diferentes sistemas naturales identificados.

Se describieron los diferentes ecosistemas naturales identificados en la Bahía de Todos Santos, el grado de modificación que presentan así como sus principales amenazas y fuerzas de transformación. Se describieron las características de calidad que fueron identificadas durante las salidas de campo, así como presencia de usuarios y elementos de interés ya sean faunísticos o florísticos.

2. Identificar los servicios ecosistémicos potenciales de los sistemas costeros de la Bahía de Todos Santos.

2.a. Adecuación de los servicios y funciones revisados en etapa de análisis documental.

Se realizó una revisión bibliográfica extensa de trabajos que listan servicios ecosistémicos relacionados a ecosistemas costeros, marinos o de humedales y se definieron los conceptos utilizados dentro del trabajo. La literatura fue revisada en orden cronológico para identificar la evolución del tema en el mundo y reconocer aquellas ideas que fueron aceptadas y que no han cambiado a través del tiempo.

Se revisaron las tablas de servicios y funciones ecosistémicas presentadas en (R. S. De Groot 2002), (Gomez-Baggethun 2007), (Ansink, Hein and Hasund 2008), (Maynard 2010) y (Böhnke-Henrichs, Baulcomb and Rebecca Koss 2013), para conceptualizar los servicios ecosistémicos utilizados en el presente trabajo.

2.b. Base de datos.

Se desarrolló una base de datos en Excel la cual relaciona las funciones con los servicios ecosistémicos identificados y relaciona los servicios ecosistémicos que fueron identificados como proporcionado por cada subclase de manera que se puede observar y cuantificar con facilidad la relación entre una subclase y los servicios que proporciona.

Se utilizó la información integrada en la base de datos para generar diversos diagramas de conexión de subclases a servicios ecosistémicos los cuales se basaron en el diagrama presentado por (Maynard 2010) p.891 (anexo) en el cual relaciona un ecosistema con las funciones que lleva a cabo y los servicios que proporciona.

3. Representar numéricamente y visualmente el valor económico relativo de los sistemas costeros.

La representación del valor relativo de los sistemas costeros se realizó en 2 etapas:

3.a.Campo

3.a.i. Identificación de subclases en campo.

Se identificaron en campo las diferentes subclases que fueron evaluadas, las cuales se toman de la caracterización teórica de los sistemas naturales. Se tomaron los puntos obtenidos durante los recorridos para identificar cambios en el sistema y distinguir un punto de transición entre una subclase y otra.

3.a.ii. Datos de calidad

Los datos de calidad obtenidos durante la etapa de salidas de campo se utilizaron para valorar las subclases delimitadas por medio del desarrollo de la fórmula de valor relativo. La calidad se utilizó para determinar la capacidad del sistema para proporcionar los servicios identificados.

3.b.Gabinete

3.b.i. Automatización

Para facilitar la asignación de servicios ecosistémicos a subclases se desarrolló una automatización en la cual se generó un código para cada subclase compuesto por 4 números, un número para el sistema, un número para subsistema, un número para la clase y uno para la subclase a la cual pertenece el tipo de subclase que se valoró, este código se utilizó para la asignación posterior de los servicios ecosistémicos identificados para cada subclase.

3.b.ii. Desarrollo de expresión algebraica de valor relativo.

Se desarrolló una tabla que describe cuales variables de calidad se consideró que afectan ciertos servicios ecosistémicos en específico. Para la valoración de la calidad se tomaron en cuenta los atributos físicos, los cuales se dividieron en: a) Atributos del terreno, b) Atributos sensoriales y atributos culturales.

Cuadro 4 Relación de atributos de calidad con servicios ecosistémicos, elaboración propia.

Servicios	a) Atributos del terreno			b) Atributos sensoriales y atributos culturales						
	1.Agua	2.Forma del terreno	3.Vegetación	4.Conte xto	5.Fau na	6.Vist as	7.Sonid os	8.Olor es	9.Eleme ntos que alteran el Paisaje	10.Recurs os Culturales
Mantenimie nto de la producción agrícola + acuícola (A)	•	•								
Biomasa explotable (BE)	•		•		•					
Materiales (M)	•	•								
Recreación (R)					•	•	•	•	•	
Protección y albergue (S)	•	•	•							
Herencia natural. (N)	•		•		•					
Otros servicios (O)		•	•		•					
Servicios culturales. (c)				•	•	•	•	•	•	•

Para cada sitio visitado en las salidas de campo se calculó un valor de calidad de cada una de las variables de calidad mencionadas en tabla x. Para calcular el valor del atributo de calidad se desarrollaron una serie de expresiones algebraicas basadas en las presentadas en Ruiz y colaboradores (2006):

$$V1 = \frac{(xi + (xi \cdot fxiB) + (xi \cdot fxiC) + (xi \cdot fxiD))}{V1Max}$$

Dónde:

V1 se refiere al valor del primer atributo.

Xi el valor de la primera variable del atributo 1.

fxiB un valor que debe ir en función de la primera variable.

V1MAX el valor más alto que puede tener el atributo 1.

3.b.iii. Expresión Algebraica de Valor Relativo.

El cálculo para determinar el valor relativo, tomó en cuenta el número de servicios ecosistémicos que provee potencialmente una subclase en específico multiplicados por los valores de calidad presentes en un sitio visitado en el proceso de salidas de campo (subclase delimitado), los cuales afectan los servicios del sitio en específico.

$$Vrp1 = \sum \left(\frac{\sum SE_{ij} * C_{ij}}{NC_i} \right)$$

Dónde:

Vrp1 = valor relativo del poligono 1.

SE_{ij}: clase de servicio ecosistemico

C_{ij}: clase de variable de calidad.

NC_i: numero de variables de calidad que fueron multiplicadas.

3.c. valoración de polígonos.

Los valores obtenidos de Vrp se utilizaron para valorar los polígonos delimitados en la etapa de digitalización de las subclases. De esta manera se generaron los mapas que despliegan visualmente el valor relativo de los diferentes sistemas por medio de una simbología graduada, en la cual los colores más oscuros corresponden a sitios con mayor valor relativo y los sitios con menor saturación de color tienen menos valor relativo.

Para valorar los polígonos se generó una tabla de Excel que contiene el tipo de subclase, los servicios ecosistémicos que presta potencialmente y el valor relativo calculado con los valores de calidad que se utilizó para generar la simbología del mapa.

CAPITULO 4.

Resultados.

1. Caracterización del Paisaje.

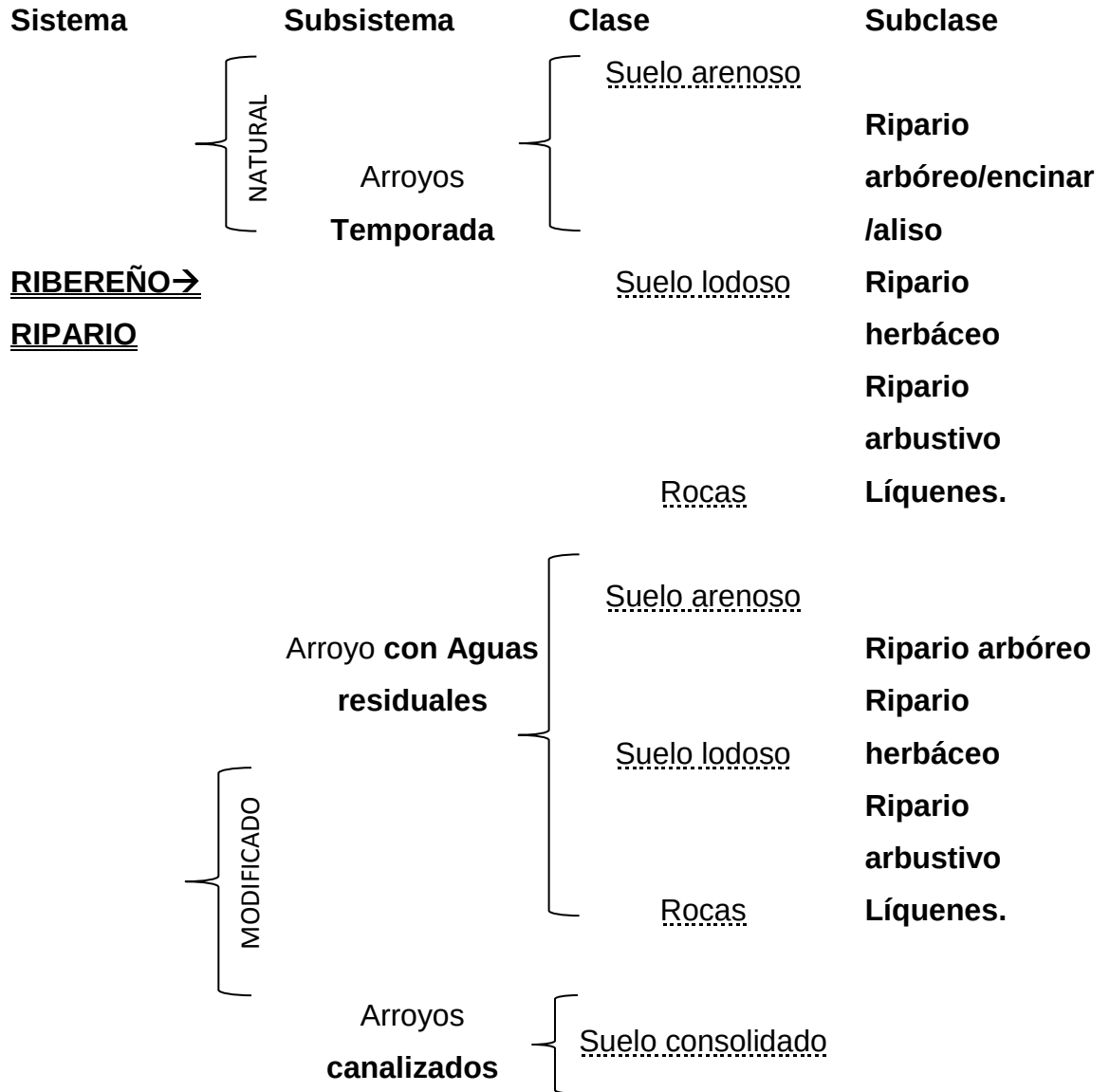
Figura 8. Elaboración propia determinando un contexto general de un Paisaje Costero Mediterráneo. A partir de la caracterización jerárquica de Scott y Carbonell 1986, Kolasa 1989, Dethier 1992 citados en **(Contreras 1999)**, Cowardin et al. 1979 en Steiner 2008 Ronnback 2007 y Enríquez 2010 . Los criterios para la determinación de sistemas, subsistemas y clases se pueden ver en cuadro 1 y cuadro 2.

<u>Sistema</u>	<u>Subsistema</u>	<u>Clase</u>	<u>Subclase</u>
<u>COSTERO</u> <u>MARINO</u>	<u>Bahía Abierta</u> <u>Submareal</u>		Bosques de Macro algas
		<u>Fondo Rocoso</u>	Columna de agua con fondo Rocoso
		<u>Fondo Arenoso</u>	Columna de agua con fondo arenoso. Hábitat de Peces Planos/crustáceos. (nota este es el siguiente nivel) Fondo arenoso sin vegetación.
	<u>Bahía Abierta</u> <u>Intermareal</u>	<u>Cantil sumergido</u>	
		<u>Costa consolidada</u> (Fondo Rocoso)	Columna Temporal de Agua con Fondo Rocoso Playas lineales rocosas Playas de bolsillo rocosas Pozas de Marea Playa Lineal Canto Rodado/grava
		<u>Costa no-consolidada de</u> <u>Cantos Rodados-Grava</u>	Playas Bolsillo Cantos Rodados/Grava. Columna temporal de agua con fondo Canto rodado/grava Playas arenosas Playas de bolsillo arenosas Columna Temp-Fondo arenoso Canal Principal(columna de agua con fondo Lodoso-arenoso)
	<u>Laguna Costera</u> <u>Zona Inundada</u>	<u>Costa no-consolidada de</u> <u>Arena</u>	Planicie Lodosa Planicie arenosa Cantil (cubierto) in-consolidado Boca (revisar si se considera dentro de Bocanas) Canales secundarios
		<u>Costa no consolidada</u>	Planicie Lodosa Planicie arenosa Pastos Marinos Marisma Alta Marisma Baja
	<u>Laguna Costera</u> <u>Zona Inundable</u>		
	<u>Bocanas</u>		

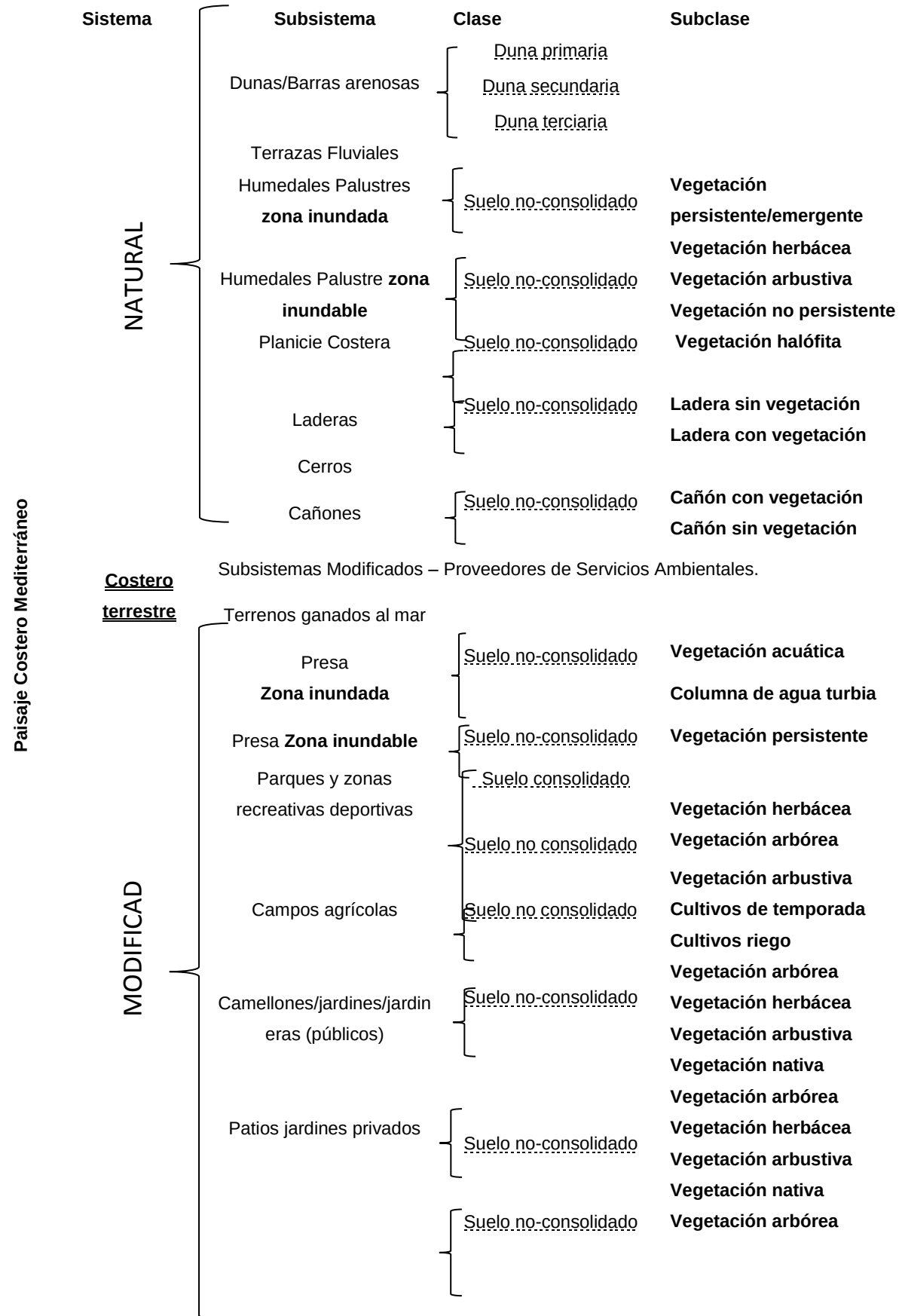
Subsistemas Modificados – Proveedores de Servicios Ambientales.

<u>Sistema</u>	<u>Subsistema</u>	<u>Clase</u>	<u>Subclase</u>
<u>COSTERO</u> <u>MARINO</u>	<u>Puertos- Estructuras sumergidas</u>	<u>Estructuras solidas</u> <u>Fondo lodoso/arenoso</u>	Musgos Columna de agua turbia
	<u>Puertos Estructuras Emergentes</u>	<u>Estructuras solidas inmóviles</u> <u>Estructuras solidas móviles</u>	
	<u>Marinas estructuras sumergidas</u>	<u>Estructuras solidas</u> <u>Fondo lodoso/arenoso</u>	Musgos Columna de agua turbia
	<u>Marinas estructuras Emergentes</u>	<u>Estructuras solidas inmóviles</u> <u>Estructuras solidas móviles</u>	
	<u>Diques Estructura sumergida</u>	<u>Fondo arenoso/lodoso</u>	Musgos Columna de agua turbia
	<u>Diques Estructura Emergente</u>	<u>Estructuras solidas</u>	

Paisaje Costero Mediterráneo



Subsistemas naturales- Proveedores de Servicios Ecosistémicos



Descripción de subclases.

Pozas de Marea

Las pozas formadas durante los ciclos de marea en el litoral rocoso sirven de refugio a una diversidad de especies marinas, algunas de las cuales las habitan como resguardo a factores físico-químicos cambiantes (ej. temperatura, desecación) o ecológicos (ej. competencia, depredación) (Ramirez 2009)

Playas rocosas

En el análisis desarrollado por Aguilar-Rosas 2008 se indica que la flora algal marina de la zona submareal de la bahía de Todos Santos, determina que este cuerpo de agua cuenta con una elevada riqueza de especies con comunidades de macroalgas bien desarrolladas entre 3 y 33 m de profundidad que crecen sobre fondo rocoso, sobresaliendo un gran número de especies epífitas, así como la presencia de grandes algas pardas típicas de una zona templada. Por lo tanto se considera que los ambientes de fondo rocoso tendrán una presencia de algas para la asignación de servicios ecosistémicos. (Aguilar-Rosas, et al. 2010)

Arroyo de temporada con presencia de vegetación arbórea (encinar/aliso).

En las zonas riparias en las cuales se encuentra la presencia de encinos, es decir zonas de encinares, es común encontrar la presencia de hongos silvestres. Estos nacen a partir de una situación de microclima generada por el sombreo de los árboles que protege a estos organismos de la sobre exposición a la luz del sol. Bajo estas sombras también es generada una humedad más elevada que en el resto de las zonas clareadas provocadas por las características de evapotranspiración y su vez se encuentra una producción de residuos de materiales orgánicos generados por la hojarasca y el alto uso por la fauna asociada de estas zonas. Todas estas características favorecen la aparición de hongos, especialmente en periodos post-

lluvias. Algunas de estas especies de hongos presentan oportunidades de consumo por el ser humano ya sea de manera directa (alimento) o indirecta (para el desarrollo de medicinas y remedios). La recolección de hongos silvestres es una actividad tanto recreativa como tradicional en diversas partes del mundo y de especial interés en zonas de bosque mediterráneo de acceso libre (Martínez de Aragón, et al. 2011).

2. Servicios ecosistémicos.

Cuadro 5. Servicios Ecosistémicos que proporcionan los sistemas costeros de la Bahía de Todos Santos,

Mantenimiento de la producción agrícola + acuícola (A)	Biomasa explotable (BE)	Materiales (M)	Recreación (R)	Protección y albergue (S)	Herencia natural. (N)	Otros servicios (O)	Servicios culturales. (c)
Provisión de alimento para especies cultivadas. (A1)	Fuente de alimentos para consumo humano. (BE1)	Oportunidad de uso para construcción (M1)	Pájaros para cacería (R1)	Albergues para peces de pesca Dep. (S1)	Valor de existencia (N1)	Secuestración de carbono antropogénico. Como reservas de carbono (O1a)	Escenarios estéticos. (C1)
						Secuestración de carbono antropogénico. (O1b) Regulación del clima favorable para la vida humana.	
Remoción de desperdicios/Mantenimiento de condiciones favorables. (A2)	Usos ornamentales. (BE2)	usos ornamentales (M2)	Peces para pesca deportiva. (R2)	Control de inundaciones. (S2)		Retención y almacenamiento de agua dulce purificada. (O2)	Herencia cultural. Uso de naturaleza para motivos religiosos o históricos. (C2)

Purificación del agua/tratamiento de desperdicios.(A3)	Carnada para pesca deportiva/artesanal. (BE3)		Espacios para Recreación de playa (R3)	Protección a estructuras costeras. (S3) ..-marismas		Recursos Genéticos para producción de químicos y medicinas. Directos o derivados. (O3)	Educación. (C3)
Protección a operaciones/infraestructura acuícola. (A4)	Oportunidad de uso de Madera para leña/construcciones sencillas (cercos etc.)(BE4)		Deportes acuáticos. (R4)	Control de Erosión de suelos(S4)		Recarga de acuíferos con agua dulce purificada. (O4)	Conocimiento científico. (C4)
Provisión a agricultura.(A5)			Avistamiento de vida silvestre. (R5)			Control de contaminación del aire. (O5)	Especies Icónicas (C5)
Formación de tierra cultivable (suelos fértiles/productivos)(A6)			Espacios de interés para Deportes subacuáticos (R6)				Inspiración (C6)
Transporte y aporte de nutrientes para producción acuícola y el mantenimiento de especies de peces recreativos. (A7)			Oportunidad de recreación de campo (R7)				
Secuestro de carbono antropogénico(f) Mantenimiento de clima favorable para cultivos de temporada (A8)							

Este cuadro fue construido con base en la revisión bibliográfica de diversos trabajos: Reporte técnico realizado por el Dr. Roberto Enríquez para ecosistemas estuarinos de Baja California en Diciembre del 2010 como una propuesta para el Manejo Basado en Servicios ecosistémicos, el trabajo de Valoración de los servicios ecosistémicos estuarinos y costeros realizado por Barbier E. et al. 2011, “Ecosystem Goods and Services from Swedish Coastal Habitats: Identification, Valuation, and implications of Ecosystem Shifts” de Ronnback et al. 2007, así como revisión de actividades en campo.

Se identifican 38 Servicios ecosistémicos los cuales son agrupados en 8 categorías, de las cuales la que presenta el mayor número de servicios corresponde al Mantenimiento de la producción agrícola y acuícola con un total de 8 servicios identificados como pertenecientes a esta categoría. Este listado de servicios incluye aquellos servicios relacionados con beneficios directos como son aquellos relacionados con la pesca, acuicultura, transportación, recursos silvestres, suministro de agua, recreación, material genético, oportunidad para la educación y la investigación científica (ej. Avistamiento de vida silvestre, fuente de alimento para el consumo humano, oportunidad de uso de madera como leña, peces para pesca y pájaros de cacería) así como servicios relacionados con beneficios indirectos como son la retención y reciclamiento de nutrientes, el control de inundaciones, protección ante tormentas, hábitat para especies y la estabilización de costas (ej. Mantenimiento de clima favorable para cultivos de temporada, inspiración escenarios estéticos etc.), también incluye aquellos servicios relacionados con los valores de no uso como son la herencia cultural, recursos para generaciones futuras, existencia de especies carismáticas y la existencia de espacios silvestres.

Descripción servicios ecosistémicos

Se describieron cada uno de los 38 servicios ecosistémicos identificados dentro de la Bahía de Todos Santos, especificando zonas en las cuales se proveen y en algunos casos las posibilidades para valorarlos económicamente en el futuro. Para ver listado completo consultar anexo 5.

Mantenimiento de la producción agrícola y acuícola

Provisión de alimento para especies cultivadas. (A1)

Los nutrientes en el mar son aprovechados por las especies cultivadas por los desarrollos acuícolas encontrados en la zona 3 frente a las playas rocosas de la península de Punta Banda. Los vientos durante los meses de Abril y Mayo que se presentan con mayor intensidad, generan eventos de surgencias que favorecen la riqueza en las costas y dan mantenimiento a múltiples especies incluyendo las cultivadas. La principal fuente de nutrientes de estos ecosistemas, es la regeneración, este proceso se lleva a cabo en la columna de agua y en los sedimentos. Manteniendo la demanda de nutrientes que sostienen la productividad (Chávez Vargas, 1994).

Biomasa Explotable

Como fuente de alimento para el consumo directo humano BE1: Las prácticas de pesca para autoconsumo y artesanal, son actividades tradicionales y de importancia económica histórica que aún se practican en diversas partes de la bahía. En el estero de Punta Banda esta práctica sigue formando parte de las actividades de subsistencia importantes para algunas familias que dependen de la productividad del humedal y las aguas que lo rodean. Algunas de las especies con mayor captura en la zona son el Lenguado de california (*Paralichthys californicus*) y el Lenguado verano (*Paralichthys dentatus*) los cuales aprovechan las condiciones lodosas del sustrato y las marismas así como los pastos marinos. También se extrae una cantidad de especies de almejas que también utilizan el fondo suave como hábitat. En la zona de playas rocosas en la zona aledaña al hotel Marina y Coral también se observan un número de usuarios que practican la pesca para su propio consumo así como la recolección de otras especies que habitan sobre el sustrato rocoso.

Entre otros servicios prestados por los bosques mediterráneos y zonas de encinares, la recolección de hongos comestibles es uno de los más apreciados, especialmente por su relación con prácticas tradicionales. Estudios previos han estimado el valor de este servicio por medio del método de costo de viaje, estimando un promedio de 39 euros

por viaje para el caso de Cataluña central en España (Martínez de Aragón, et al. 2011)

Materiales

Oportunidad de uso para construcción (M1)

Arena de los arroyos, canto rodado para construcción de caminos exteriores en casas, grava, extracción de piedra laja para la construcción. Existen una gran cantidad de sitios de extracción en los cuales la industria minera ha aprovechado la acumulación de bienes materiales tanto arenosos como rocosos.

Recreación

Peces para pesca deportiva. (R2)

En diversas playas dentro de la Bahía de Todos Santos, ya sean arenosas, rocosas o de canto rodado, se pueden observar una gran cantidad de pescadores deportivos que aprovechan una diversidad de peces que habitan en las aguas asociadas a estas playas. Esta actividad recreativa se puede observar desde las playas arenosas del Estero de Punta Banda hasta las playas rocosas junto al desarrollo hotelero Coral y Marina, a pesar de tener cierto grado de transformación asociada a ellas. Esta actividad recreativa atrae no solo a los habitantes de los centros poblacionales de Ensenada, Maneadero y Sauzal, sino que a la vez atrae y promueve el turismo estadounidense lo cual repercute de manera positiva en la economía local por medio de la compra de artículos de pesca, carnada así como el derrame económico que dejan al hospedarse en hoteles locales, consumo de alimentos y combustibles.

Deportes acuáticos. (R4)

El deporte que se practica más comúnmente en la bahía de Todos Santos es la natación, este deporte se puede observar en casi todas las playas de la bahía, solo en la zona de acantilados rocosas en la península de punta banda en la cual se dificulta el acceso no se pueden observar esta actividad en ninguna de las visitas a campo. El resto de las playas presentaba cantidades variantes de usuarios de la columna de agua sin

importar el sustrato asociado. Las aguas de “playa hermosa” así como las de “playitas” y el “estero de punta banda” fueron las que presentaron un mayor número de usuarios. La natación no es el único deporte acuático practicado en estos espacios, también se observaron actividades de canotaje y kayaks, sin embargo el deporte que quizás tenga la mayor importancia económica así como social es el Surf. Este deporte se practica en diversos sitios de la bahía en los cuales se cuenta con una pendiente suave que permite el acceso con la tabla al agua y que además presentan olas “surfeables”. La diferencia entre una ola común y una ola surfeable consiste en la combinación única entre los rasgos del fondo marino (contorno de la costa, tipo de fondo, sedimento, pendiente, tamaño de la plataforma continental) y su interacción con el viento, las mareas y la altura, periodo y dirección del oleaje. Toda una serie de factores tienen que presentarse para producir una ola que se considere “surfeable” y de calidad. Los sitios más recurridos se conocen como San Miguel, 3Ms, California, Stacks y existen muchos más que pertenecen a la zona 1 dentro de este estudio frente al poblado del Sauzal, la mayoría de estos sitios presentan fondos rocosos y playas asociadas a acantilados en los cuales se han adecuado accesos para permitir el paso de los surfistas. La playa municipal “Playa hermosa” también presenta usuarios de esta naturaleza, sin embargo se presentan en menor cantidad y en general se observa que el uso es mayormente didáctico ya que el oleaje buscado para desarrollar esta actividad generalmente requiere ser de olas más grandes y de mayor extensión que las que recibe la playa municipal y que se encuentran con mayor facilidad en la zona 1, lo cual ha propiciado el establecimiento de estos sitios en la zona y la atracción de locales tanto como extranjeros a ellos. Ensenada, Baja California, ha sido considerada la cuna del surf en México desde que comenzó a ser explorada por surfistas de California, Estados Unidos, alrededor de la década de 1940. Debido a su cercanía con California y a dos olas de gran calidad encontradas en Isla Todos Santos y San Miguel, la ciudad de Ensenada continúa siendo un destino importante para los turistas de surf, atrayendo surfistas de todo el mundo a sus costas. Desde la década de 1960, al iniciarse la práctica del deporte por los locales, el número de surfistas residentes ha ido en aumento considerablemente y la ciudad se ha convertido en sede de numerosos

torneos locales, estatales, nacionales e internacionales que ejemplifican la importancia de la zona para el deporte.

La ciudad es mejor conocida dentro de la comunidad internacional de surfistas por ser la puerta de entrada a la Isla Todos Santos, sitio en el cual expertos de alrededor del mundo buscan surfear una de las olas más grandes y poderosas del planeta conocida como “Killers”. Esta es una ola que ha llegado a medir más de 20m y se hizo mundialmente famosa durante el año Niño de 1998, debido a un torneo donde se surfearon las olas más grandes dentro de un torneo hasta la fecha.

La playa de San Miguel ubicada en la zona 1 del área de estudio, es visitada durante los meses de invierno, temporada en la cual recibe el mejor oleaje, por surfistas de todos los continentes y es conocida como la mejor y más consistente ola de todo el estado. Este sitio es sede de dos torneos internacionales anuales, uno de los cuales atrae a surfistas profesionales del nivel más alto.

Ensenada es probablemente el centro más importante de fabricación de tablas de surf del país, en la actualidad existen tres empresas que producen tablas de surf para exportación tanto nacional como internacional: San Miguel, Orozco y Cactus. Independiente y en crecimiento existen al menos seis fabricantes de tablas de surf, a los cuales se les conoce como ‘shapers’. Los valores de la industria de surf tanto mercantil como turística, así como el creciente número de visitantes a la zona de estudio en búsqueda de esta actividad, pueden darnos una idea de una parte del valor del servicio ecosistémicos de deportes acuáticos que brindan un número de sitios en diversas zonas del área de estudio.

Protección y albergue

Albergues para peces de pesca Dep. (S1)

Muchos ecosistemas, especialmente los humedales costeros proporcionan áreas de albergues y apareo para múltiples especies que de adultos son extraídos en otras zonas ya sea para subsistencia, comercializar o por deporte. Desafortunadamente las funciones relacionadas con este servicios “Criadero de juveniles” son desconocidas y por lo tanto en muchas ocasiones estas zonas han sido destruidas o transformadas por

otras formas más directas de usos económicos con consecuencias ecológicas y socio económicas irreversibles (R. S. De Groot 2002). El estero de Punta Banda es uno de los pocos subsistemas dentro de la Bahía de Todos Santos que aun alberga a alrededor de 150 especies de juveniles, algunas de estas especies con importancia comercial y otras con importancia recreacional. Las formaciones rocosas de la zona de la península de Punta Banda así como de las playas frente al poblado del Sauzal, las zonas aledañas a la UABC y el hotel Coral y Marina, albergan a una cantidad de peces que aprovechan estas formaciones rocosas y que se aprovechan de la presencia de macroalgas que generalmente también abundan en las zonas.

Herencia natural.

Valor de existencia (N1)

Existen un gran número de esfuerzos para la conservación de diferentes sitios en la zona costera de la Bahía de Todos Santos, en los cuales se ven involucrados tanto el gobierno como una gran diversidad de ONGs e instituciones educativas que han invertido tanto tiempo como dinero para asegurar la conservación de los mismos. Los ejemplos más recurrentes son el Cañón de Doña Petra, el Estero de Punta Banda y la lagunita del ciprés, los cuales han recibido gran atención durante un gran número de años para intentar conservarlos tanto para el presente como para las generaciones futuras. Esto sugiere un valor de existencia muy grande.

Otros servicios

Recursos Genéticos para producción de químicos y medicinas. Directos o derivados. (O3)

Existe una cantidad de usos potenciales para las macro y microalgas de la bahía de Todos Santos. Entre los usos más frecuentes para algas sin mencionar el uso directo para consumo humano como alimento, existe el uso para el desarrollo de medicinas, pinturas para la protección contra la corrosión de embarcaciones y para el desarrollo de fertilizantes empleados por la industria agrícola. Además existe una gran cantidad de hongos establecidos en las diversas zonas de encinares encontradas en la zona de estudio que son utilizados con fines comestibles así como medicinales por las

comunidades rurales aledañas de manera tradicional. Muchas otras especies no tienen un uso en el presente pero estudios futuros podrían revelar una diversidad de aplicaciones para sus propiedades incluyendo las anticancerígenas que ya han sido reportadas por estudios preliminares (López 2014).

Servicios culturales.

Escenarios estéticos. (C1)

La Bahía de Todos Santos es una zona sumamente privilegiada al contar con vistas escénicas que pueden ser apreciadas desde cualquier punto de su litoral costero, contando con una vista a la isla de Todos Santos desde todos los puntos del litoral de la bahía. Debido al crecimiento de la mancha urbana las vistas escénicas de las aguas de la bahía no son apreciables desde múltiples puntos de la planicie costera que ha sido transformada casi en su totalidad y el acceso a las vistas sobre la zona de acantilados de la zona 1 del área de estudio es limitado debido al establecimiento de desarrollos inmobiliarios que han aprovechado estas vistas para el establecimiento de departamentos y casas de lujo impiden la apreciación de las mismas. El alto valor de este servicio puede observarse con facilidad al identificar los diversos desarrollos de lujo que se han establecido a lo largo del litoral costero y que han incrementado su valor por el acceso a este servicio. La parte terrestre de la zona costera también tiene acceso a estas vistas por su altitud que ha propiciado que se inicie el desarrollo inmobiliario en las zonas altas para poder tener acceso a este recurso y así incrementar su valor. Este servicio no es aprovechado únicamente por el sector inmobiliario, el sector turístico ha hecho uso de este servicio como principal estrategia para atraer a turistas a la bahía posibilitando el establecimiento de hoteles de lujo en diversos puntos de la zona de cantiles y playas rocosas en la zona 1 y en la planicie costera en la zona 3 dentro del estero de Punta Banda. Los escenarios escénicos también son aprovechados por los residentes de los diferentes centros poblacionales de la bahía diariamente al tener acceso a estos desde diversos puntos de la ciudad. También el gobierno, encargados y beneficiados por la organización de diversos eventos culturales y culinarios hacen uso de este servicio al aprovechar los espacios y explanadas construidas en la ciudad que tienen acceso a vistas de la bahía, limitando

así la inversión en otros medios para la adecuación de eventos. El valor por lo tanto de este servicio puede ser calculado al estimar las pérdidas económicas al ser eliminado, y eliminarse así la inversión para bienes raíces y la eliminación de un porcentaje importante del sector turístico, sin mencionar las pérdidas al bienestar de los residentes de la bahía que se ven beneficiados por este servicios y por medio del mismo mejoran su calidad de vida. Este último aspecto sería más difícil de valorar ya que el beneficio que recibe cada poblador de la bahía depende de sus preferencias, gustos y situación individual y sería difícil estimar las repercusiones que tendría la perdida de este servicio en la vida y calidad de la misma de diversos pobladores de la bahía.

Especies Icónicas (C5)

Las especies icónicas son aquellas que representan una importancia tanto, social como cultural y económica y que la comunidad puede esperar que sean manejadas y protegidas efectivamente. En el caso de la zona de estudio las especies marinas tienden a ser más representativas y reconocidas por la comunidad ya que se encuentran en contacto con ellas de manera habitual. El lobo marino es una especie que ha ganado la apreciación de la población al ser una especie que se relaciona con la gente de manera amistosa y por representar un atractivo del puerto tanto para los pobladores de la bahía como para turistas que puede disfrutar de esta especie ya sea por su presencia en los muelles del puerto así como por medio de los paseos que son realizados en pequeñas embarcaciones alrededor de la bahía. Esta especie incluso recibe un apodo por parte de la población adoptado desde hace varios años tras la existencia de un individuo especialmente carismático que habitaba en el puerto el cual se denominaba “Pancho”, de manera que los pobladores ahora se refieren a todos los individuos de la especie como “panchos”. También existen otras especies icónicas que hacen uso de estas aguas como lo son los delfines y así como las ballenas que durante los meses de invierno y primavera transitan las aguas e impulsan la economía local al generar la demanda para viajes cortos a las aguas de la bahía para observar este proceso de migración. El valor de este servicio se puede ver de manera directa en las ganancias que obtienen los pescadores y tenientes de pequeños botes que

aprovechan estas especies y de manera indirecta en las visitas al puerto y otros sitios por parte de los pobladores y turistas para observar estas especies y que obtienen una satisfacción al tener acceso a ellas.

3. Valoración relativa de los ecosistemas costeros.

Diagramas de conexión de Servicios ecosistémicos con subclases de Ecosistemas.

Se desarrollaron diagramas de interconexión que ejemplifican la complejidad de la dependencia de los servicios ecosistémicos de las funciones ecológicas que son realizadas por los elementos de un ecosistema. Estos diagramas se desarrollaron con el fin de ilustrar la relación no uniforme de una función ecológica a un servicio ecosistémico. Para consultar diagramas ver anexo 4.

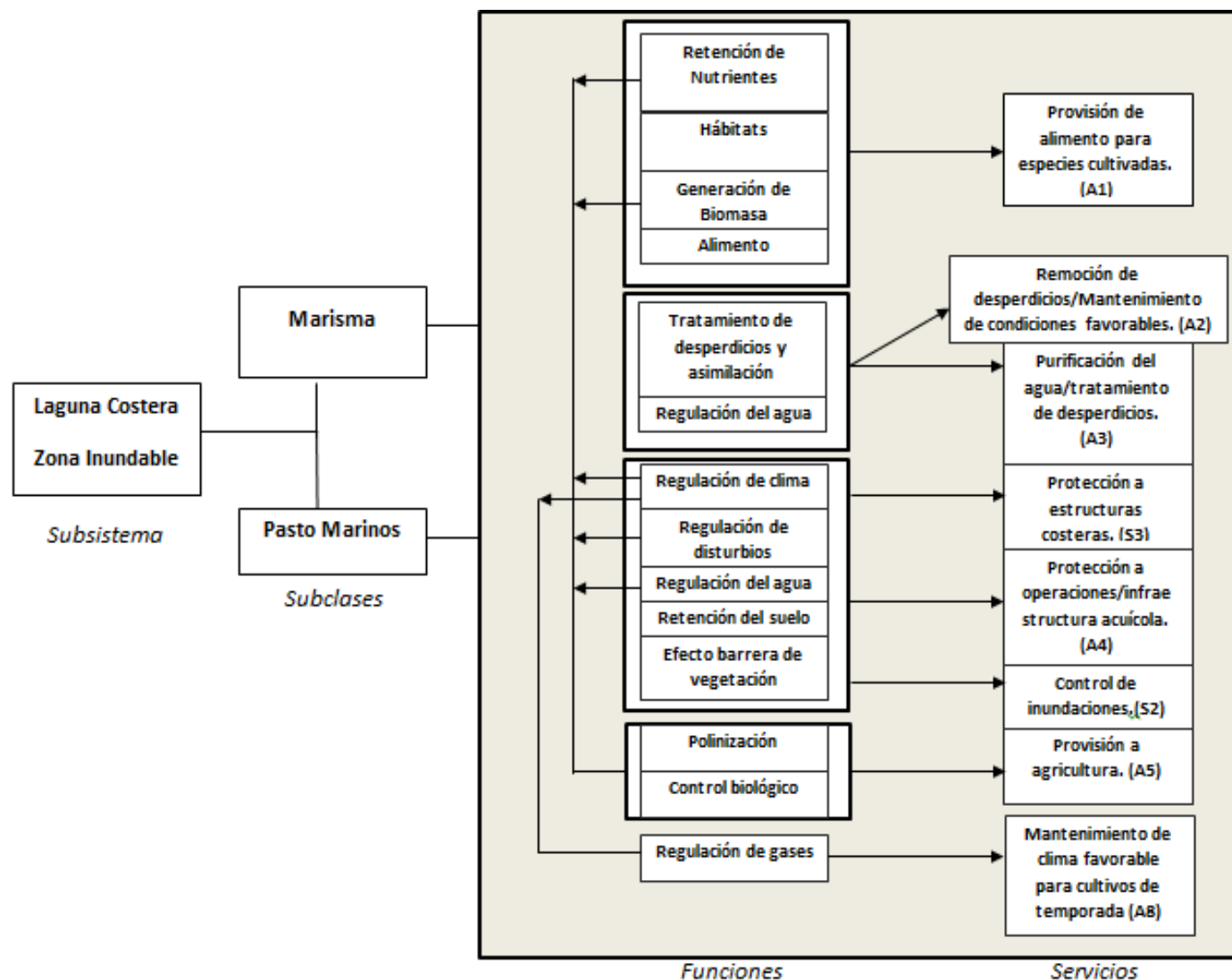


Figura 9. Diagrama de conexión de subclases de zona inundable de laguna costera con las funciones ecológicas que realizan y los servicios ecosistémicos que prestan.

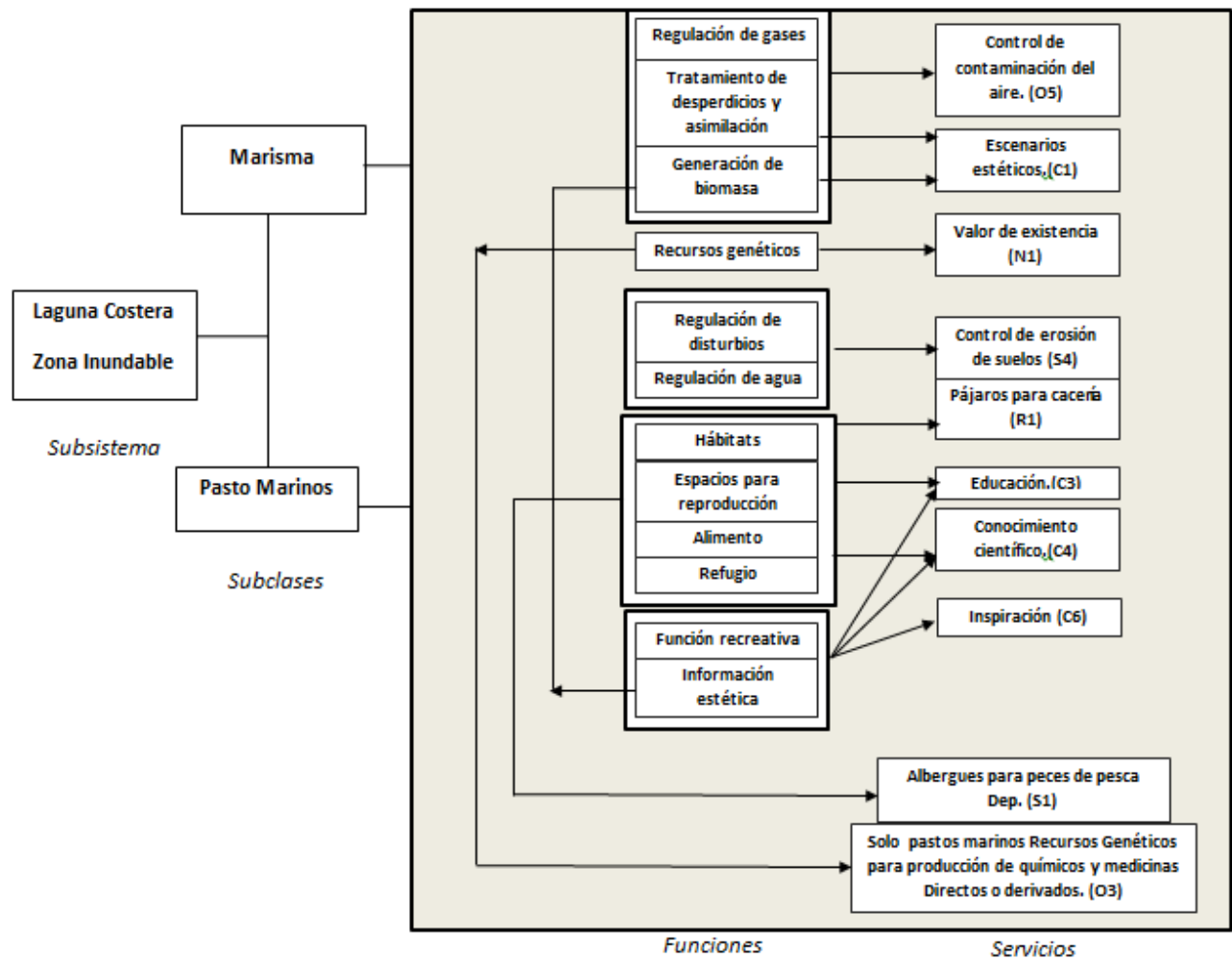


Figura 10. Diagrama de conexión de subclases de zona inundable de laguna costera con las funciones ecológicas que realizan y los servicios ecosistémicos que prestan.

Descripción de sitios valorados.

Se describieron las 211 subclases identificados en la bahía de Todos Santos, especificando los usuarios observados y las amenazas al sitio, así como el número de servicios ecosistémicos que proveen a partir de lo observado en campo y lo revisado en la literatura, así como el valor relativo calculado a partir de los datos de calidad obtenidos en campo. Para mayores consultar cuadros ver anexo 7

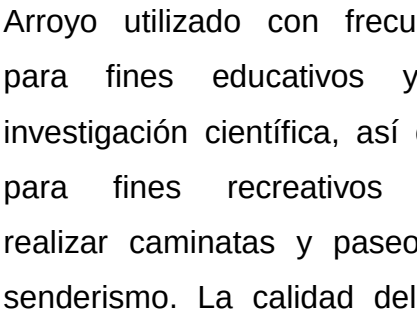
Cuadro 6. Descripción detallada de polígono 1, a partir de las observaciones de campo1.

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
1	Limite Norte San Miguel	525352.22 m E, 3529482.66 m N	Sitio con cierto grado de modificación. Olor agradable a mar, sonidos desagradables por proximidad con carretera. Presencia de múltiples especies se perciben con facilidad y se tiene una presencia de usuarios que indica un potencial turístico. Se encuentra impactado por contexto urbano y proximidad a carretera. Tiene presencia de algunas especies de algas asociadas a rocas.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	Playa Roca Lineal	9	
		Valor relativo	
		3.98	
	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
	1256	55.67	

Cuadro 7. Descripción detallada de polígono 2, a partir de las observaciones de campo

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
2	Bocanas suelo mixto San Miguel	525419.53 m E, 3529529.09 m N	Bocana pequeña con pocas modificaciones por infraestructura implementada para disminuir el impacto del oleaje sobre las estructuras costeras del sitio, las cuales son principalmente residenciales y turísticas. Mezcla de agua dulce de arroyo y salada de mar. No se presentan olores desagradables y el ruido de la carretera se percibe poco desde este sitio ya que el sonido del oleaje domina y resulta placentero. Se reporta la presencia de usuarios que disfrutan de las vistas escénicas y que practican actividades acuáticas.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	Bocana suelo mixto	14	
		Valor relativo 7.98	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos.	
	1512	43.03	

Cuadro 8. Descripción detallada de polígono 23 a partir de las observaciones en campo.

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
23	Arroyo de temporada con suelo lodoso-vegetación herbácea	525411.70 m E, 3529654.56 m N	Salida de arroyo San Miguel con presencia de salicornia y arbustos presencia de roca y agua dulce. 
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	SMRS	22	
		Valor relativo	
		12.01	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos.	 Arroyo utilizado con frecuencia para fines educativos y de investigación científica, así como para fines recreativos para realizar caminatas y paseos de senderismo. La calidad del sitio disminuye por la cercanía con la carretera que genera ruido.
	28926	45.05	

Cuadro 9. Descripción detallada de polígono 37 a partir de las observaciones en campo

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
37	columna de agua con fondo rocoso	525393.84 m E, 3510686.16 m N	Columna fondo rocoso asociada a la península de Punta banda ubicado fuera de la bahía de Todos santos. Se observan usuarios realizando actividades recreativas relacionadas con deportes acuáticos. Se observa una gran cantidad de fauna silvestre, especialmente aves y se reporta una abundancia de peces, los cuales son aprovechados por los usuarios para la pesca deportiva. Vistas escénicas amplias. Sitio relacionado con pueblo que disminuye la calidad de las vistas.
Zona	Clave	Numero de servicios	
3	CFRPB5	13	
		Valor relativo	
		11.41	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
	1112	12.25	

B. Mapas.

Los mapas de las subclases, servicios ecosistémicos y valor relativo fueron desarrollados a partir de los datos recolectados en campo durante el periodo de salidas de reconocimiento entre marzo 2013 y Enero del 2014 y la digitalización utilizando interpretación de imágenes de GooglePro en Quantum GIS 1.8.

Subclases de sistemas costeros. Bahía de Todos Santos,
Baja California, Mexico.

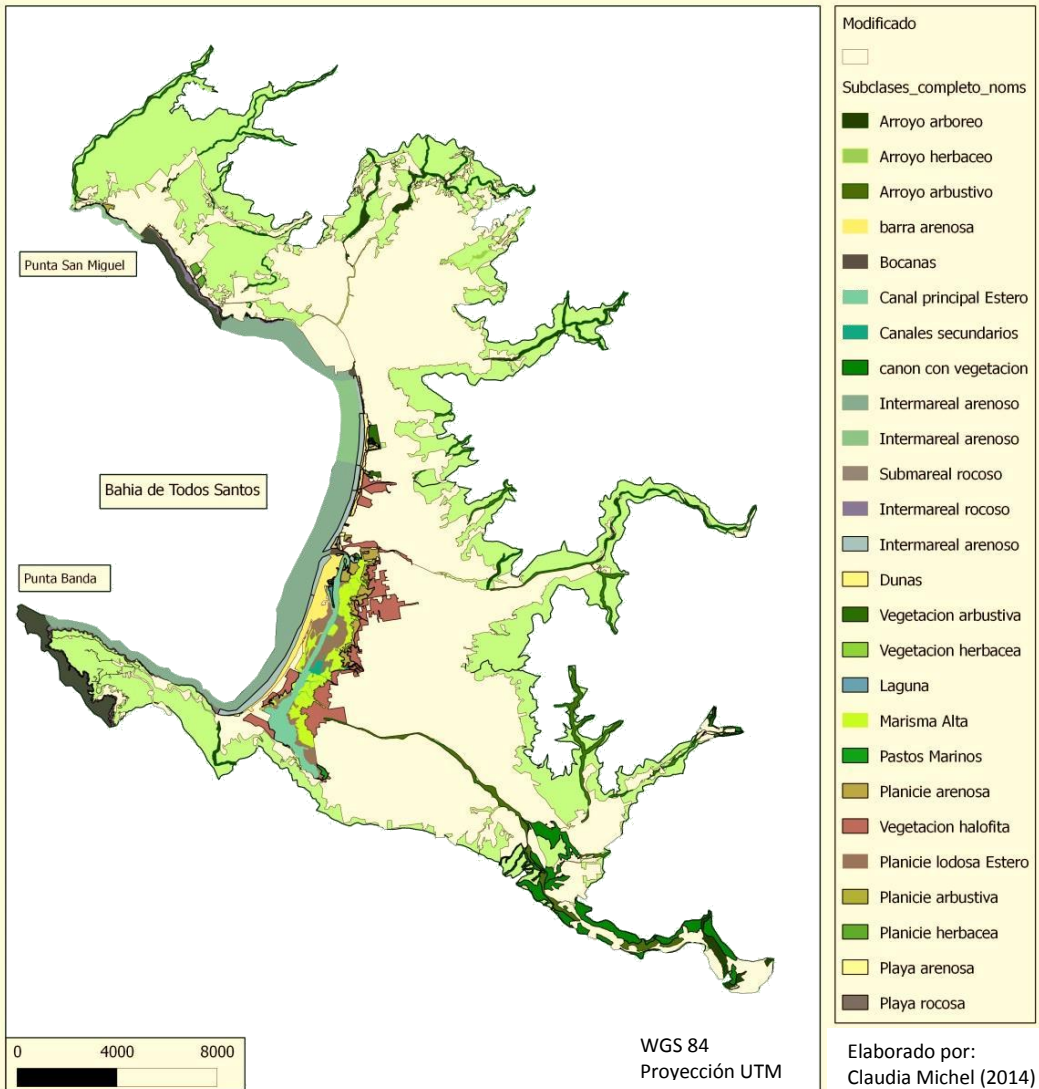
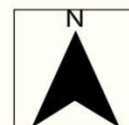
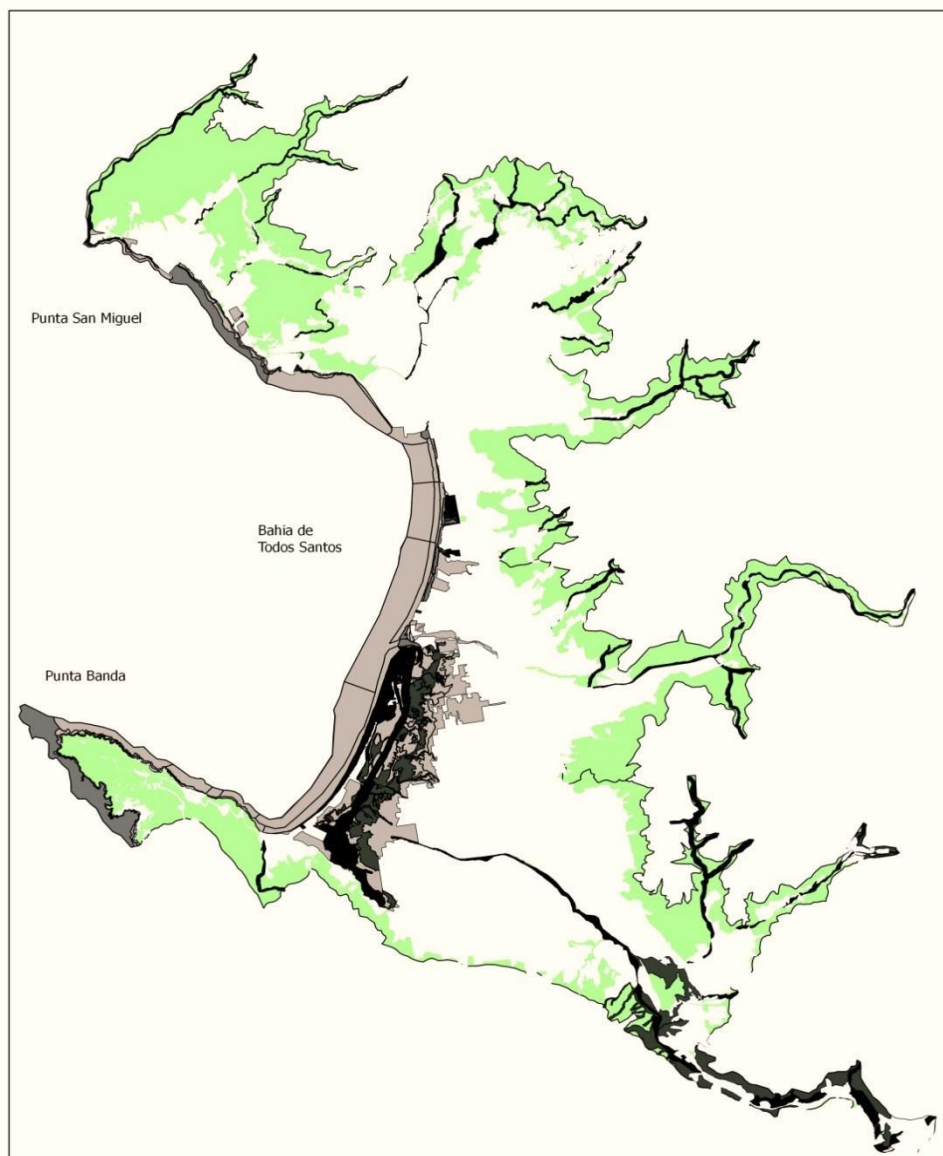


Figura. 11 Subclases de los ecosistemas de la zona costera de la Bahía de Todos Santos

Valoración Relativa de subclases de ecosistemas de zona costera, Bahía de Todos



Proyección
UTM

WGS84

Zonas Modificadas no valoradas

Numero de Servicios ecosistemicos de subclases

5.0000 - 8.8000
8.8000 - 12.6000
12.6000 - 16.4000
16.4000 - 20.2000
20.2000 - 24.0000

Laderas no valoradas



Zonas Modificadas (sin valor)

Valor Relativo (No.Servicios Ecosistemicos)

Muy Bajo
Bajo
Medio
Alto
Muy Alto

Laderas no valoradas



Elaborado por:
Claudia Michel
(2014)



Figura 12. Valoración relativa de las subclases de los ecosistemas de la zona costera de la Bahía de Todos Santos a partir del número de servicios ecosistémicos proporcionados por cada subclase.

Valoración relativa de subclases de ecosistemas costeros de Bahía de Todos Santos.

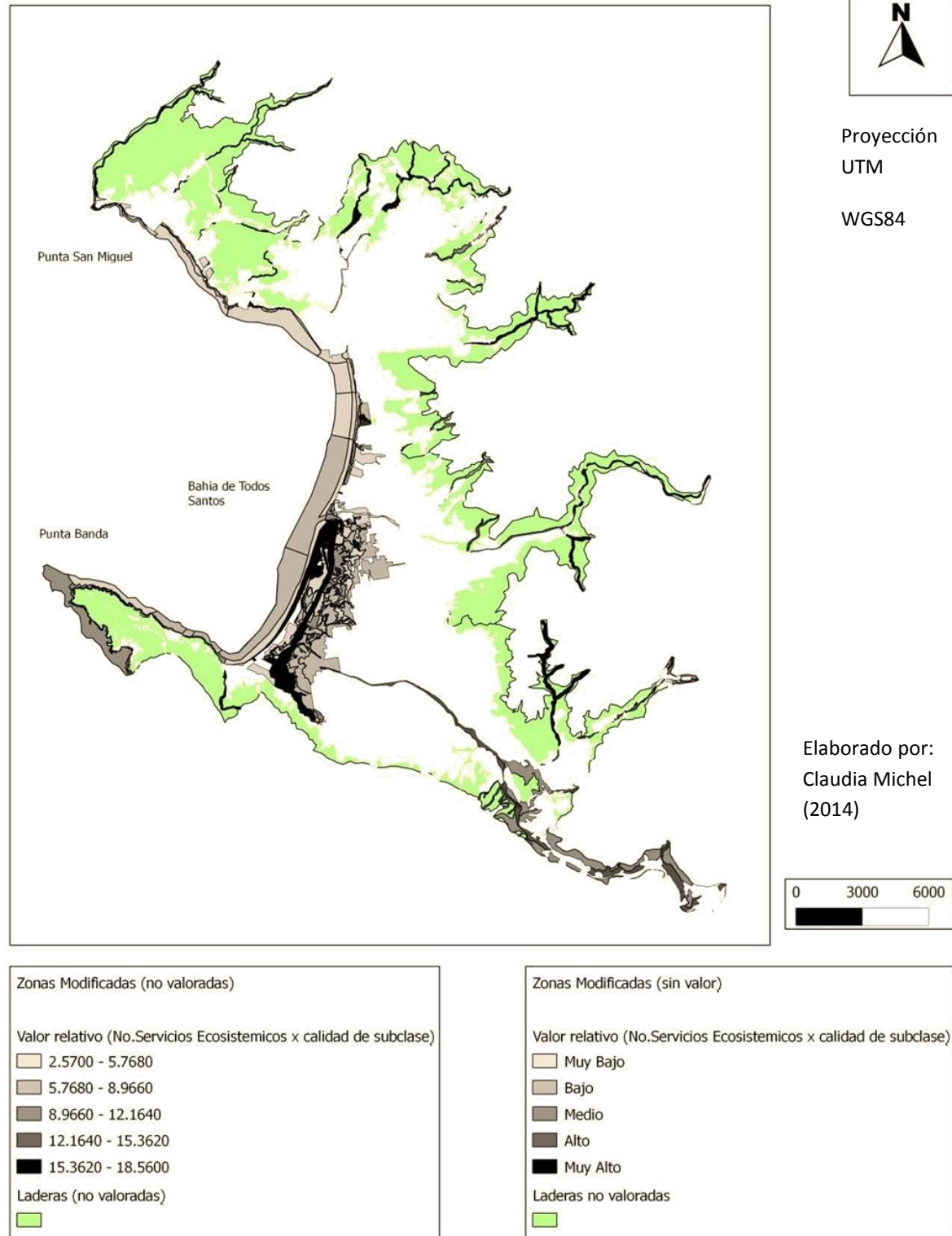
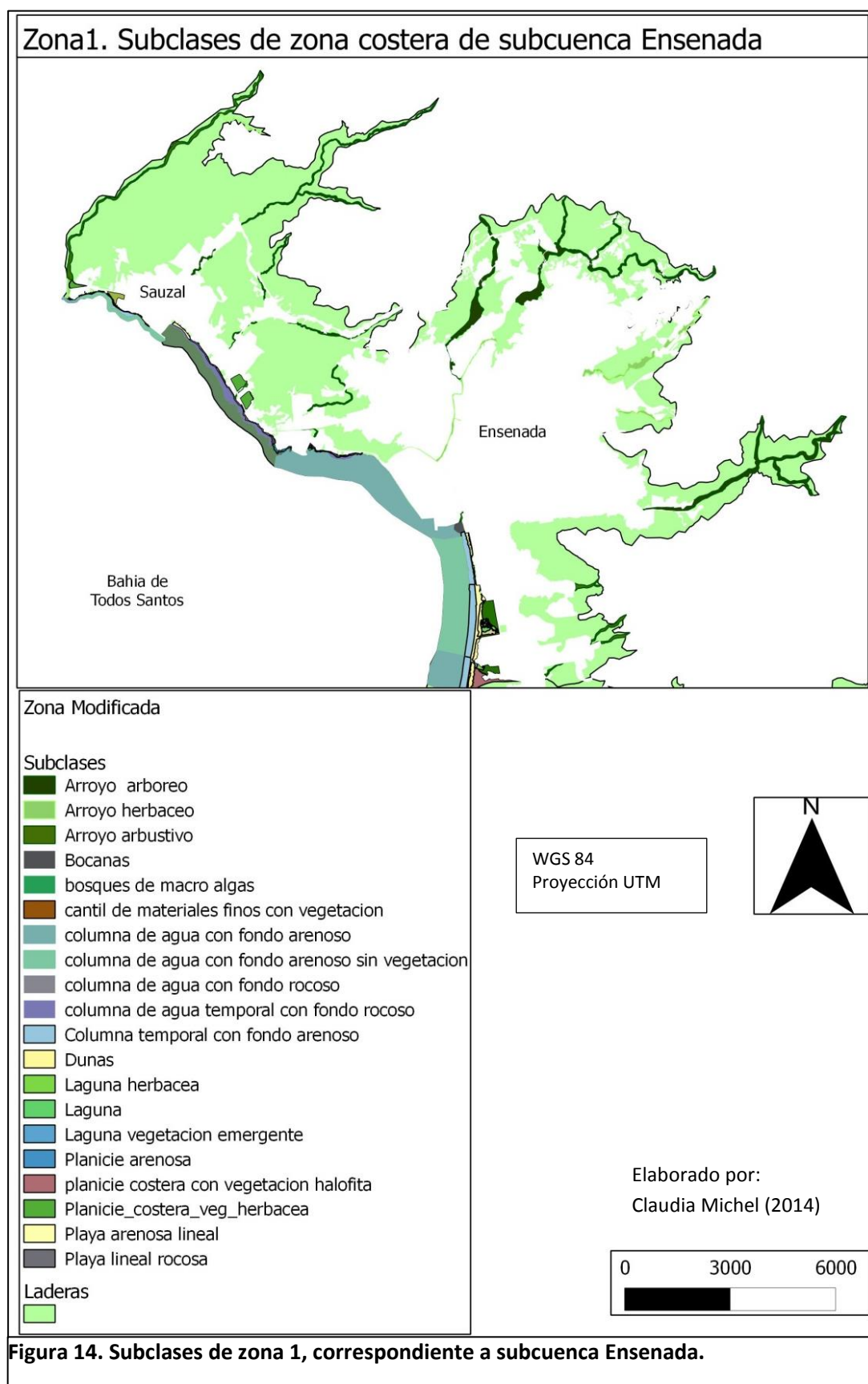
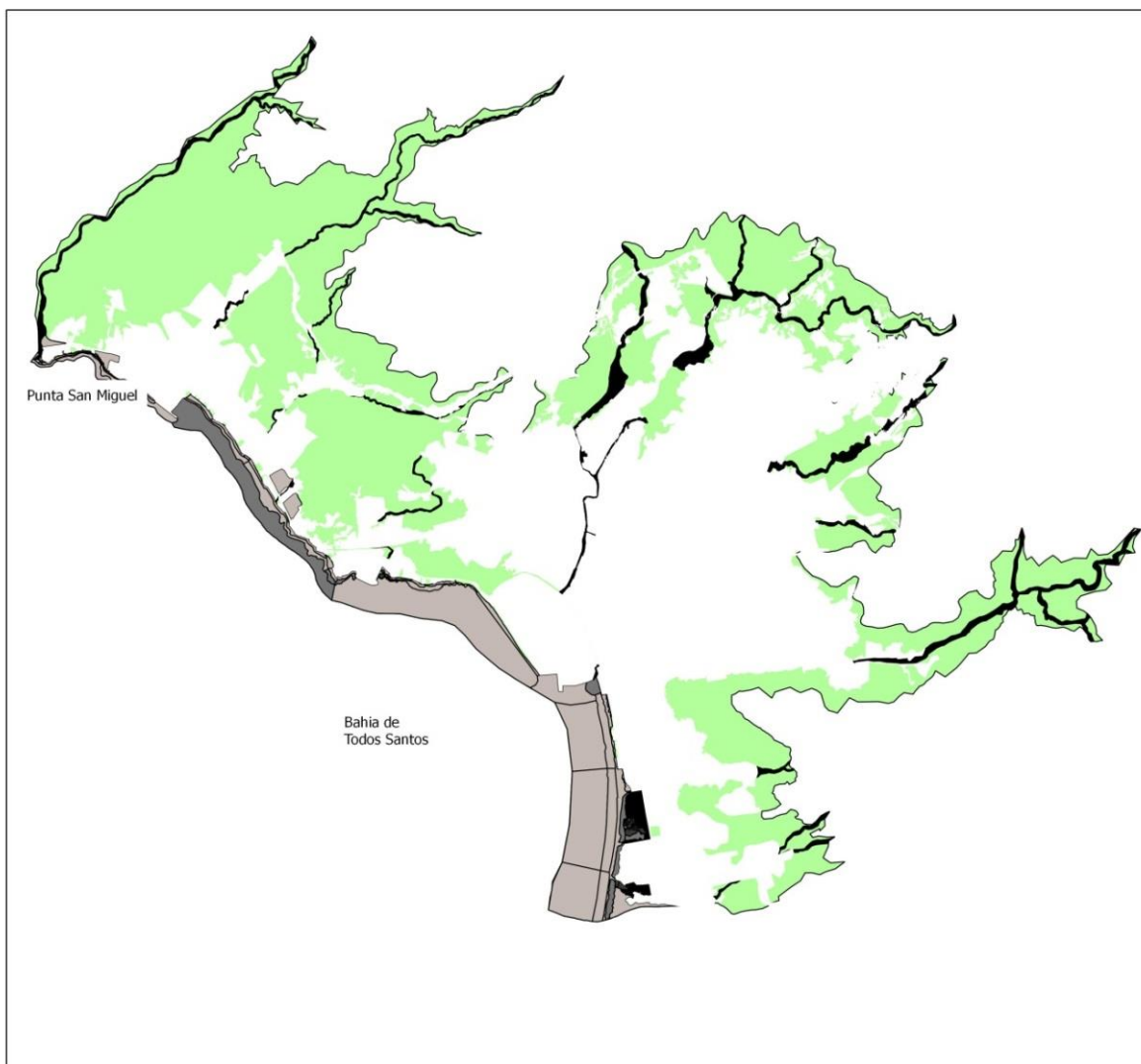


Figura 13. Valoración relativa calculada a partir del número de servicios ecosistémicos y la calidad de las subclases de los ecosistemas de la zona costera de la Bahía de Todos Santos

Zona1. Zona costera subcuenca Ensenada



Zona 1. Valoración Relativa de subclases de ecosistemas de zona costera, Bahía de Todos Santos.



Zona 1, Zona costera de subcuenca Ensenada.

Zona Modificada (no valorada)

Zona 1. No. Servicios ecosistémicos de subclases.

- 5.0000 - 8.8000
- 8.8000 - 12.6000
- 12.6000 - 16.4000
- 16.4000 - 20.2000
- 20.2000 - 24.0000

Laderas de zona 1 (no valoradas)



Subclases de subcuenca Ensenada.

Zonas Modificadas (sin valor)

Zona 1. Valor Relativo (No. Servicios Ecosistémicos)

- Muy bajo
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy Alto

Laderas (no valoradas)



WGS 84
Proyección UTM



Elaborado por: Claudia
Michel (2014)

Figura 15. Valoración relativa calculada a partir del número de servicios ecosistémicos de las subclases de la zona 1, correspondiente a la subcuenca Ensenada.

Valoración relativa de subclases de ecosistemas costeros de Bahía de Todos Santos.

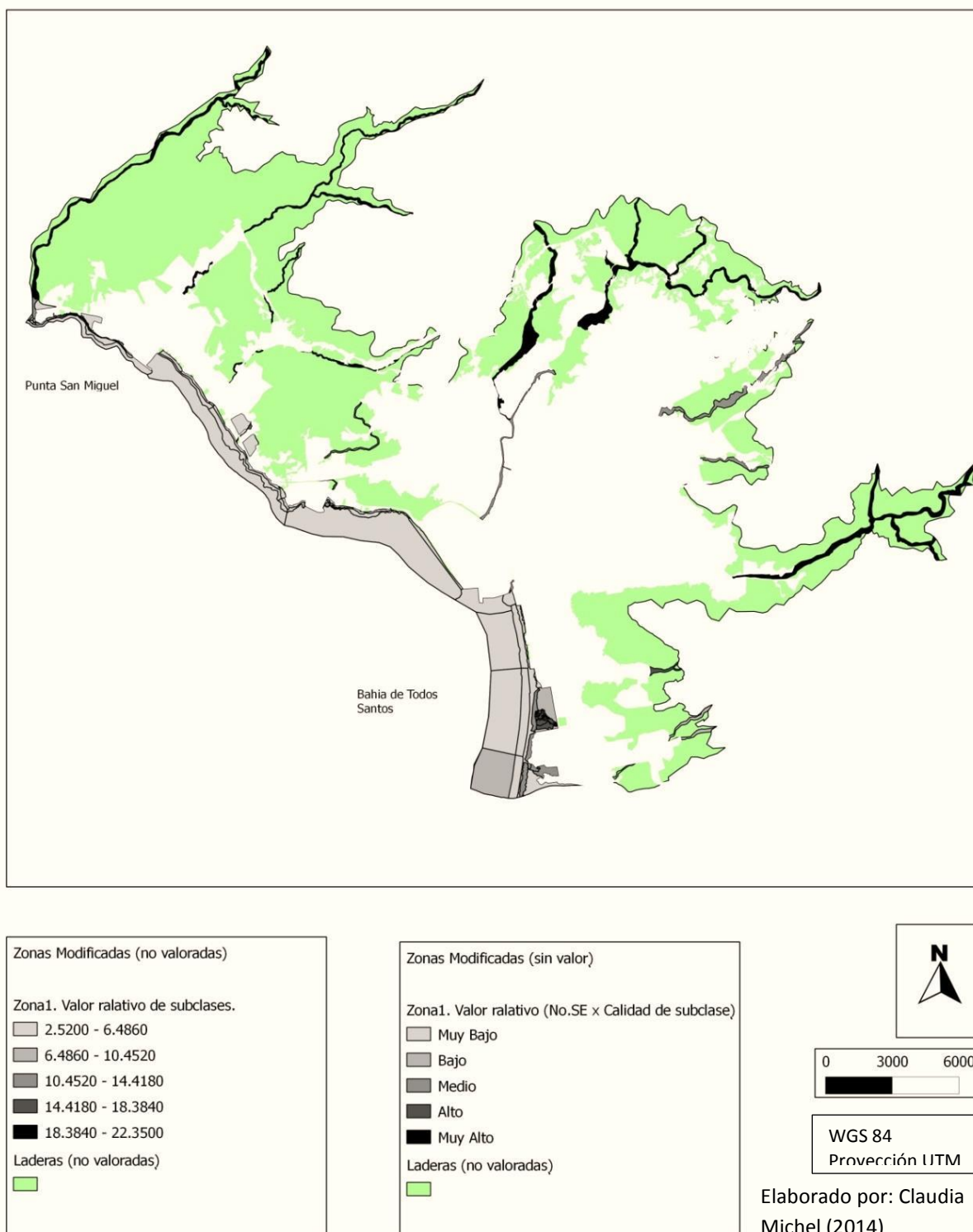


Figura 16. Valor relativo calculado a partir del número de servicios ecosistémicos y calidad de las subclases de la zona 1, correspondiente a la subcuenca Ensenada.

Zona 2. Zona costera Subcuenca Maneadero.

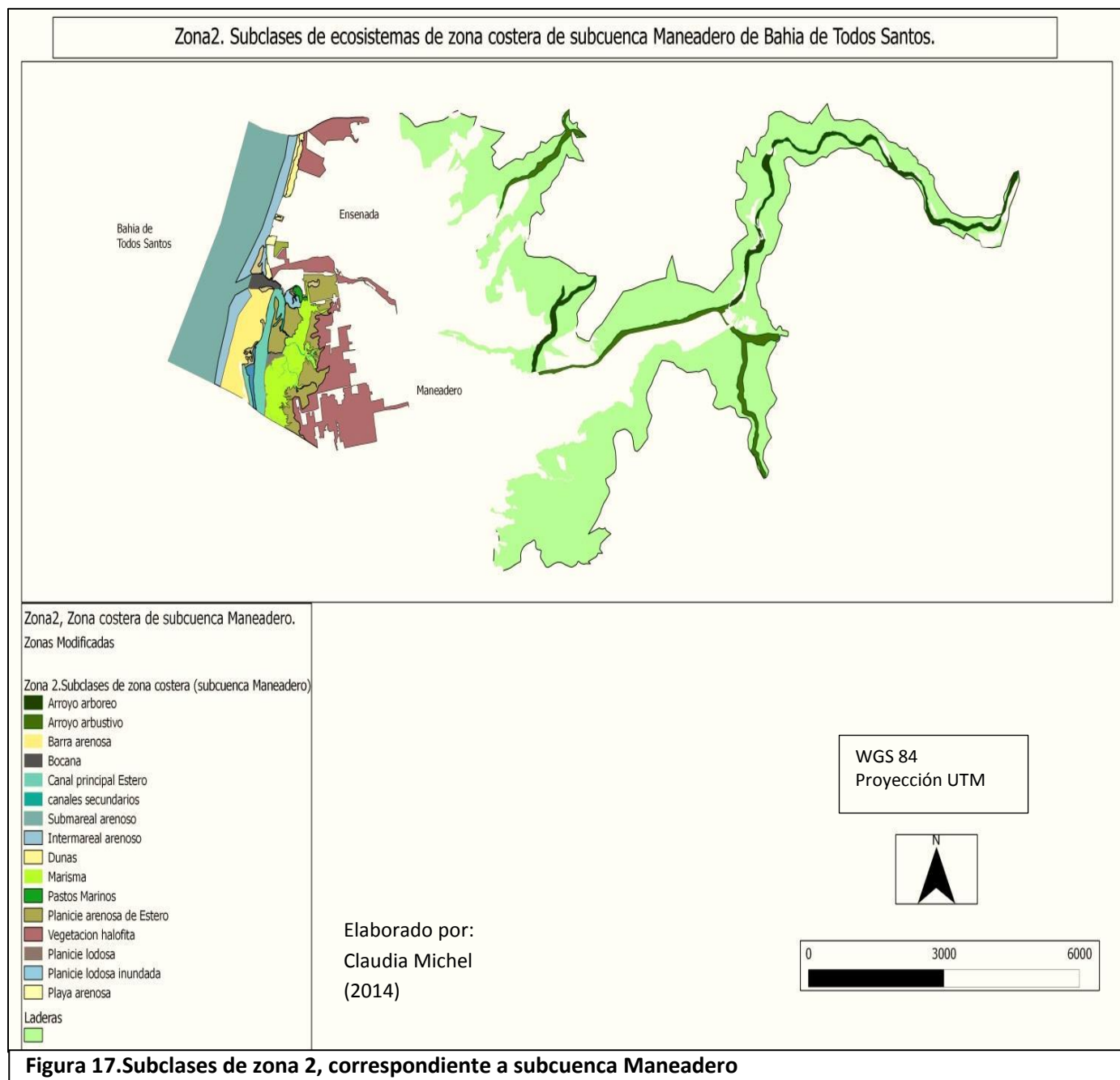
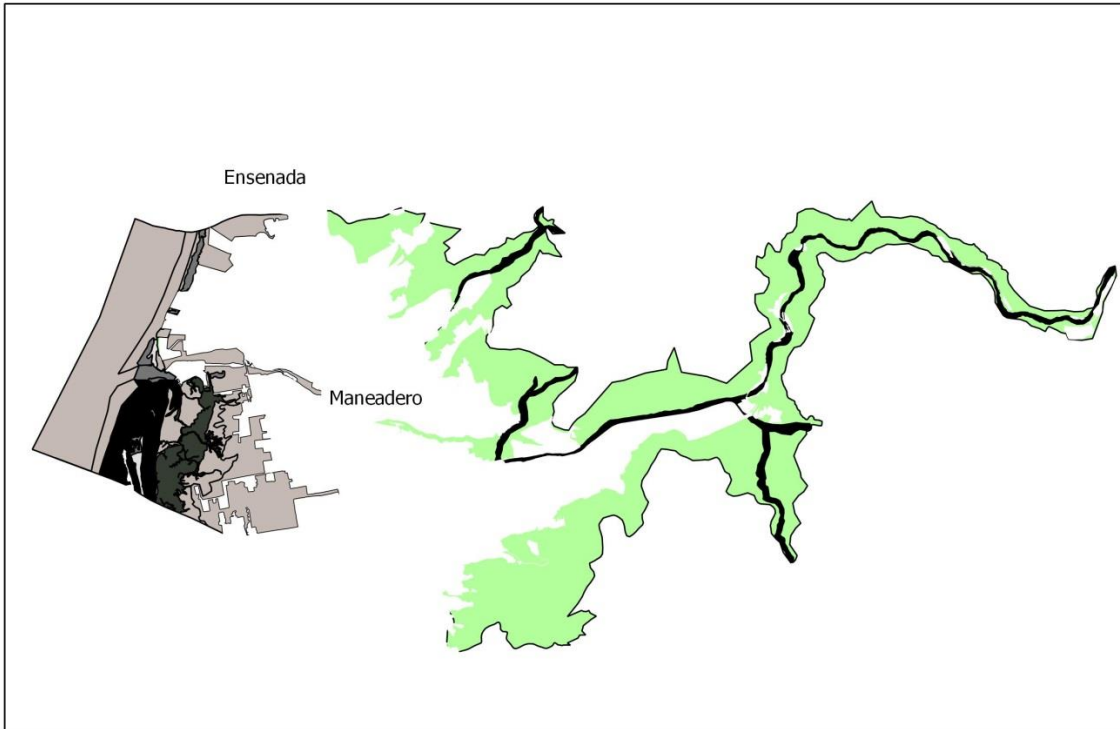


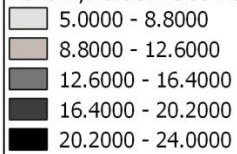
Figura 17.Subclases de zona 2, correspondiente a subcuenca Maneadero

Zona2. Valoración relativa de Subclases ecosistemas de zona costera de Bahía de Todos Santos.



Zona2, Zona costera de subcuenca Maneadero.
Zona Modificada (no valorada)

Zona 2, No. Servicios Ecosistemicos de subclases



Laderas (no valoradas)



Subclases de subcuenca Maneadero

Zonas Modificadas (sin valor)

Zona1. Valor Relativo (No. Servicios Ecosistemicos)



Laderas (no valoradas)



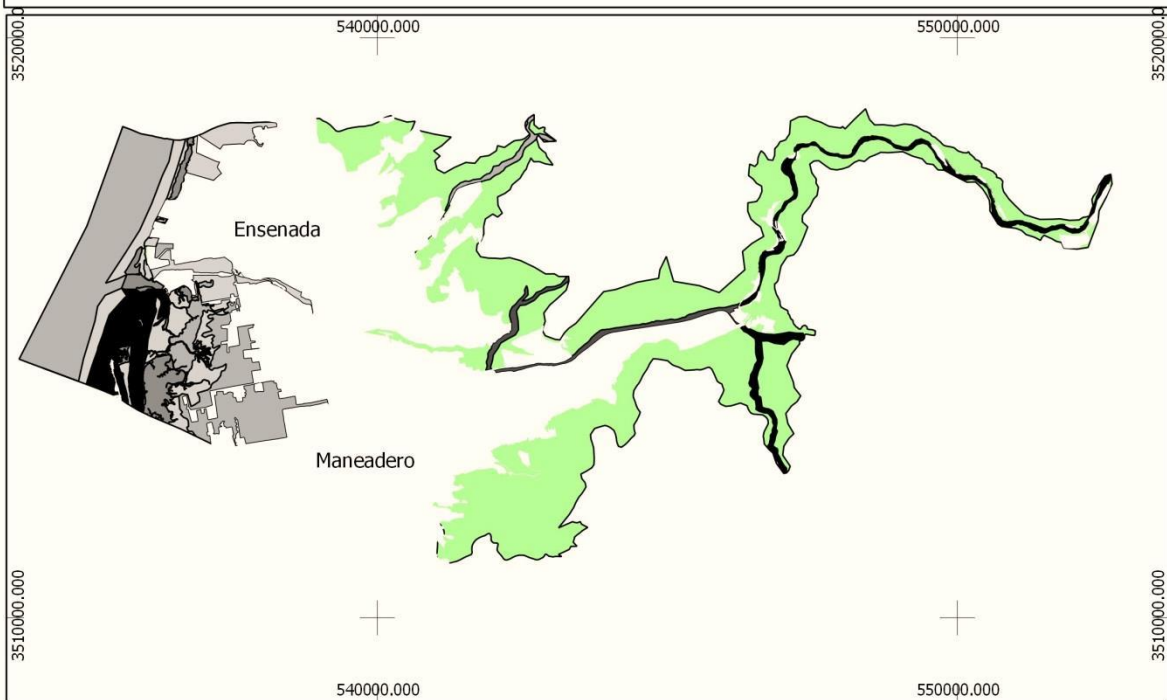
Elaborado por:
Claudia Michel
(2014)

WGS 84
Proyección UTM



Figura 18. Valoración relativa calculada a partir del número de servicios ecosistémicos proporcionados por las subclases de la zona 2, correspondiente a la subcuenca Maneadero.

Zona2. Valoración relativa de Subclases ecosistemas de zona costera de Bahía de Todos Santos.



Zona2, Zona costera de subcuenca Maneadero.

Zonas Modificadas (no valoradas)

Valor relativo (No.Servicios Ecosistemicos x Calidad de subclase)

- 2.5200 - 6.4860
- 6.4860 - 10.4520
- 10.4520 - 14.4180
- 14.4180 - 18.3840
- 18.3840 - 22.3500

Laderas (no valoradas)



Elaborado por:
Claudia Michel
(2014)

Subclases de subcuenca Maneadero

Zonas Modificadas (sin valor)

Valor relativo (No.Servicios Ecosistemicos x Calidad de subclases)

- Muy Bajo
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy Alto

Laderas (no valoradas)



WGS 84
Proyección
UTM



0 2000 4000



Figura 19. Valoración relativa calculada a partir del número de servicios ecosistémicos y la calidad de las subclases de la zona 2, correspondiente a la subcuenca Maneadero.

Zona 3. Zona costera subcuenca Las Animas.

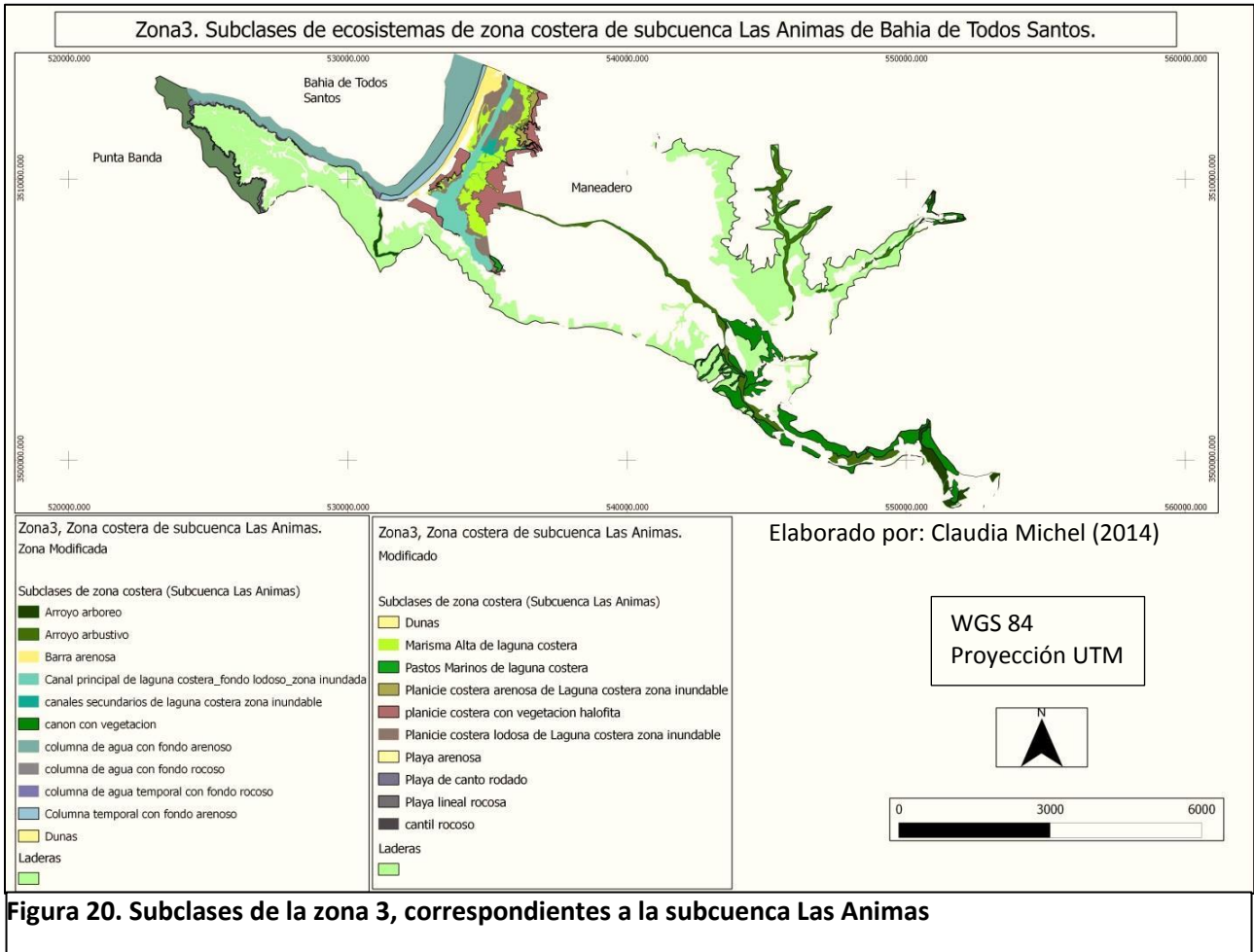
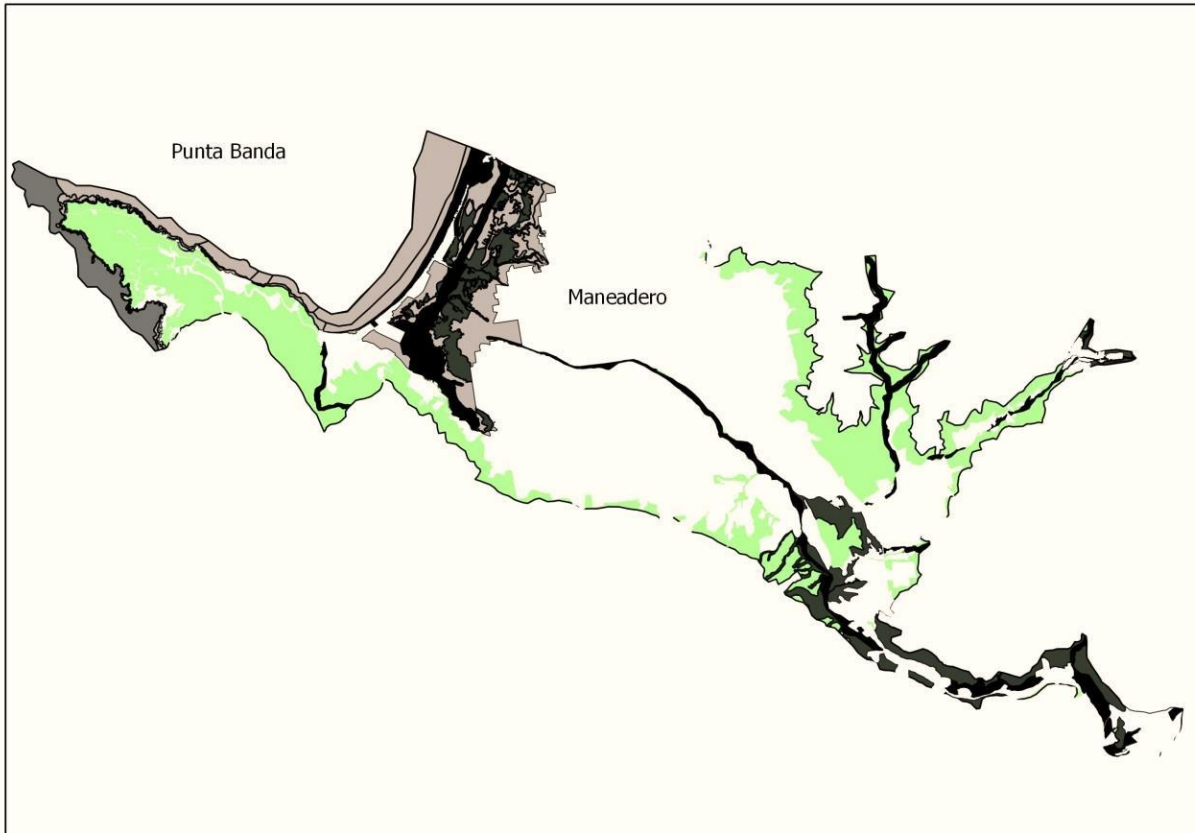


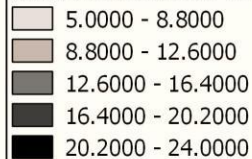
Figura 20. Subclases de la zona 3, correspondientes a la subcuenca Las Animas

Zona3. Valoración relativa de Subclases ecosistemas de zona costera de Bahía de Todos Santos.



Zona3, Zona costera de subcuenca Las Animas
Zona Modificada (no valorada)

Zona3.No.Servicios ecosistemicos de subclases



Laderas (no valoradas)



Subclases de subcuenca Las Animas
Zona Modificada (sin valor)

Zona3. Valor Relativo (No.Servicios Ecosistemicos)



Laderas (no valoradas)



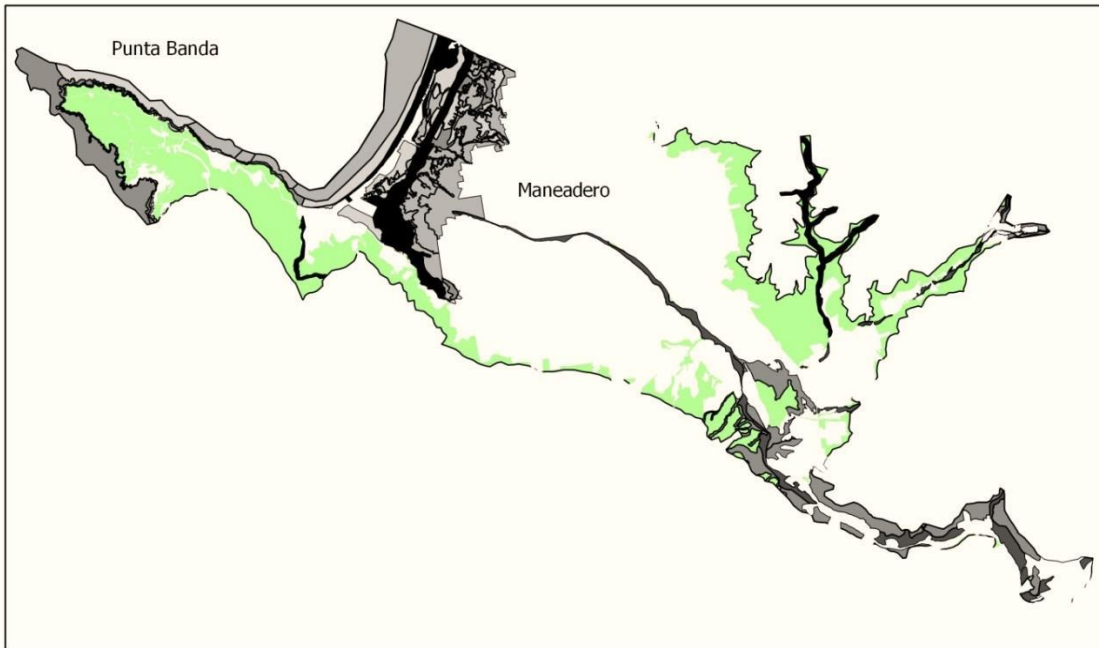
Elaborado por:
Claudia Michel
(2014)

WGS 84
Proyección UTM



Figura 21. Valor relativo calculado a partir del número de servicios ecosistémicos proporcionados por las subclases de la zona 3, correspondiente a la subcuenca Las Animas

Zona3. Valoración relativa de Subclases ecosistemas de zona costera de Bahía de Todos Santos.



Zona3, Zona costera de subcuenca Las Animas.

Zonas Modificadas (no valoradas)

Valor relativo (No.Servicios Ecosistemicos x Calidad de subclase)

- 2.5200 - 6.4860
- 6.4860 - 10.4520
- 10.4520 - 14.4180
- 14.4180 - 18.3840
- 18.3840 - 22.3500

Laderas (no valoradas)



Elaborado por:
Claudia Michel
(2014)

Subclases de subcuenca Las Animas

Zonas Modificadas (sin valor)

Zona3. Valor Relativo (No.Servicios Ecosistemicos x Calidad de subclases)

- Muy Bajo
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy Alto

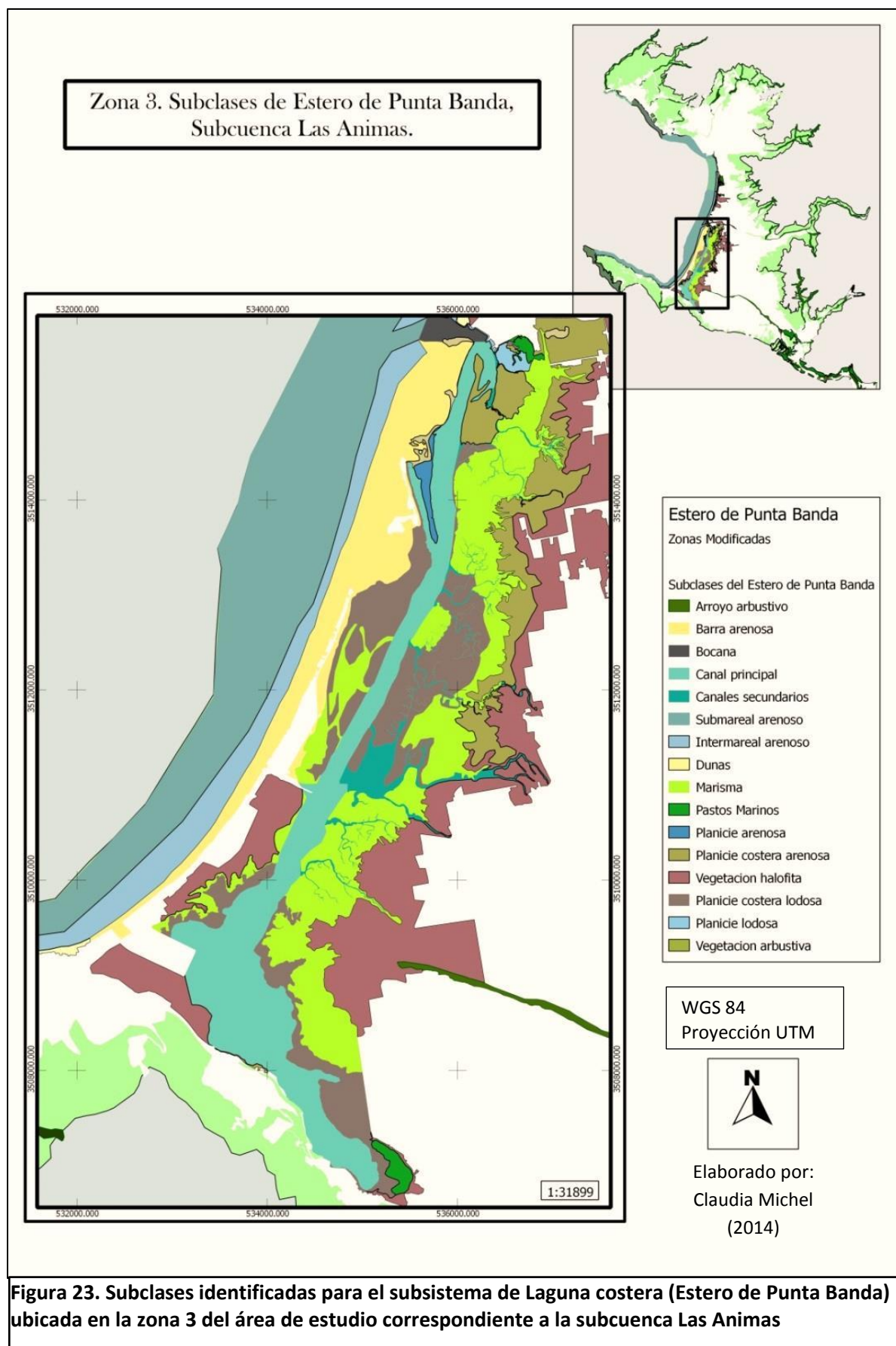
Laderas (no valoradas)



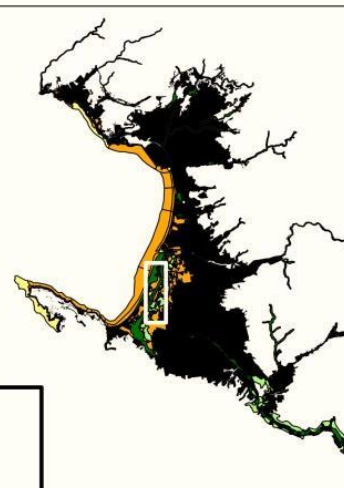
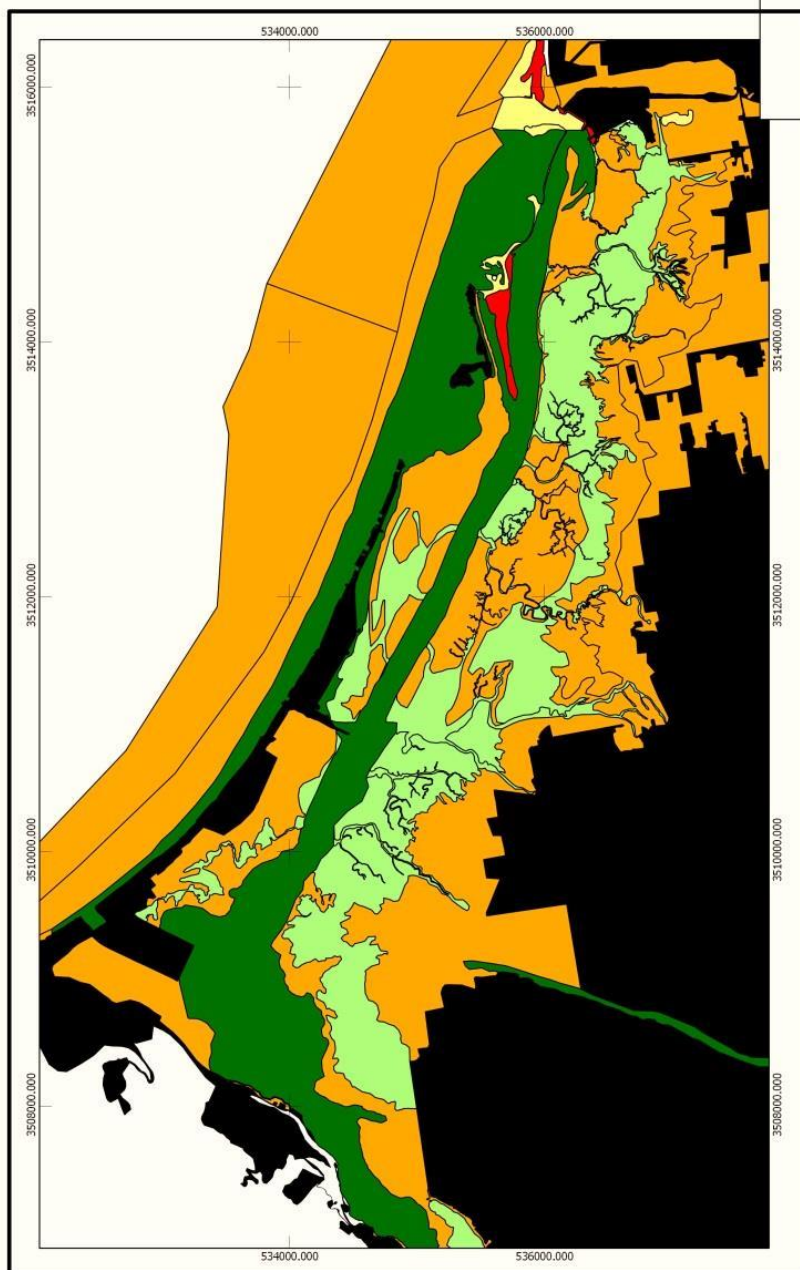
WGS 84
Proyección
UTM



Figura 22. Valoración relativa calculada a partir del número de servicio ecosistémicos y calidad de las subclases de la zona3, correspondiente a la subcuenca Las Animas.



Zona 3. Valoración relativa (SE) de Estero de Punta Banda. Subcuenca Las Animas



Legend

subclases_atributos

- 5.0000 - 8.8000
- 8.8000 - 12.6000
- 12.6000 - 16.4000
- 16.4000 - 20.2000
- 20.2000 - 24.0000

Modificado

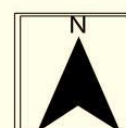
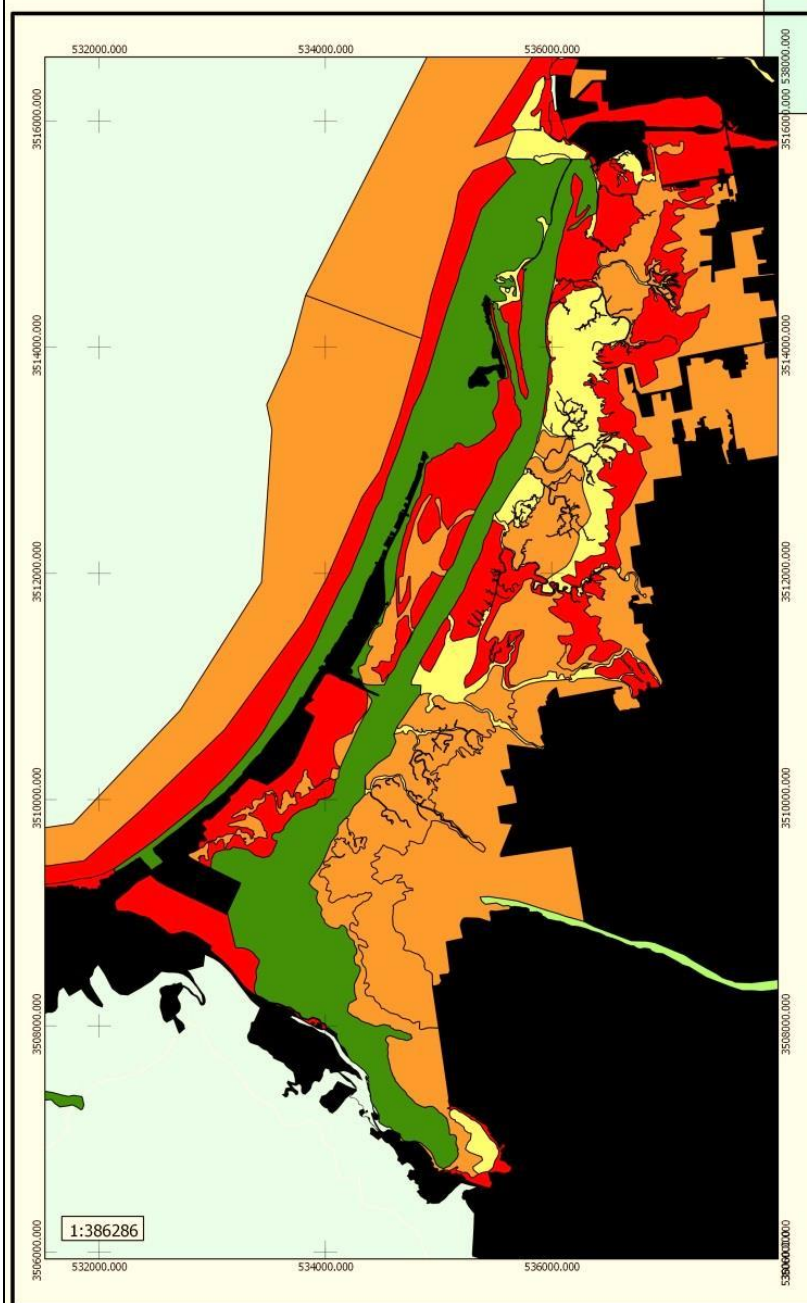
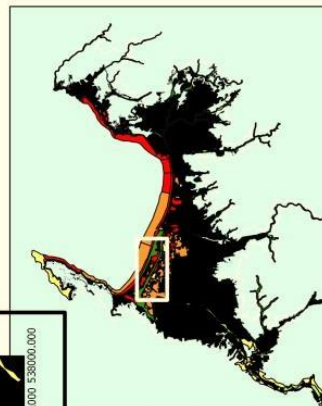


WGS 84
Proyección UTM

Elaborado por:
Claudia Michel
(2014)

Figura 24. Valoración relativa calculada a partir de número de Servicios ecosistémicos proporcionados por las subclases identificadas para el subsistema Laguna costera (Esterio de Punta Banda) ubicado en la zona 3 del área de estudio correspondiente a la subcuenca Las Animas

Zona3. Valoración relativa de Estero de Punta Banda. Subcuenca Las Animas



WGS 84
Proyección UTM

Elaborado por:
Claudia Michel
(2014)

Figura 25. Valor relativo calculado a partir del número de servicios ecosistémicos y la calidad de las subclases identificadas para el subsistema de laguna costera (Estero de Punta Banda) ubicada en la zona 3 del área de estudio, correspondiente a la subcuenca Las Animas

Resultados numéricos del valor relativo.

Cuadro 10. Resultados numéricos del valor relativo de la zona de estudio y de las zonas 1,2 y 3.

	Numero de SE (MAX)	Subclase	Numero de SE (MIN)	Subclase	Valor Relativo (SE*Calidad) (MAX)	Subclase	Valor Relativo (SE*Calidad) (MIN)	Subclase
Área de estudio (zona costera BTS)	24	145-148 174-176 182-183 191,195, 196, 198,199- 201	5	8 205-210	22.35	202	2.52	110-112
	Arroyos de temporada con lodoso y vegetación arbórea		Cantil rocoso y cantil de materiales finos sin vegetación		Arroyo de temporada con suelo lodoso y vegetación arbustiva		Planicie costera con vegetación halófito	
Zona 1	24	191,195, 196, 198-201	5	8	22.35	202	2.57	45
	Arroyo de temporada con suelo lodoso y vegetación arbórea		Cantil de materiales finos sin vegetación		Arroyo de temporada con suelo lodoso y vegetación arbustiva		Intermareal con fondo rocoso	
Zona 2	24	40 174-176 182	7	80	19.62	176	2.52	110-112
	Barra arenosa Arroyos de temporada con suelo lodoso y vegetación arbórea		Planicie arenosa		Arroyo de temporada con suelo lodoso y vegetación arbórea		Planicie costera con vegetación halófito	
Zona 3	24	40 143, 145-148 183	5	205-210	19.62	55	3.99	80
	Barra arenosa Arroyos de temporada con suelo lodo y vegetación arbórea		Cantil rocoso		Canal principal de laguna costera		Planicie arenosa	

(Referirse a ejemplos de cuadros de descriptivos de los sitios valorados (cuadro 6- 9) o anexo 7 para información detallada de subclases valoradas).

El mayor valor perdido al incorporar los valores de calidad con los servicios ecosistémicos se observa en la subclase 112 correspondiente a una planicie costera con vegetación halófito de la zona 2 con una ineficiencia en la prestación de servicios del 78%, provocando que su valor disminuya de 11 por el número de servicios ecosistémicos identificados para este tipo de subclase a un 2.38 por las atributos de calidad observados en campo.

La subclase 204 correspondiente a una playa lineal de la zona3, mantiene su eficiencia alta al perder únicamente el 2.2% de su valor al incorporar los valores de los atributos de calidad, disminuyendo de un valor de 11 calculado por el número de servicios a un valor relativo equivalente a 10.75.

CAPITULO 5.

CAPITULO 6.

Discusión.

El manejo de ecosistemas se basa en el entendimiento de la funcionalidad de los sistemas naturales y como las actividades o acciones humanas pueden influenciar estos sistemas (fig.1). El manejo a su vez, busca la identificación de valores que deseamos proteger y el costo o la ganancia económica que pueden tener las acciones de preservación que pueden ser tomadas para protegerlos. Esto sugiere que la evaluación de los servicios que proveen los ecosistemas, desde una perspectiva tanto ecológica como económica, es un ingrediente necesario para lograr desarrollar políticas prácticas y eficaces.

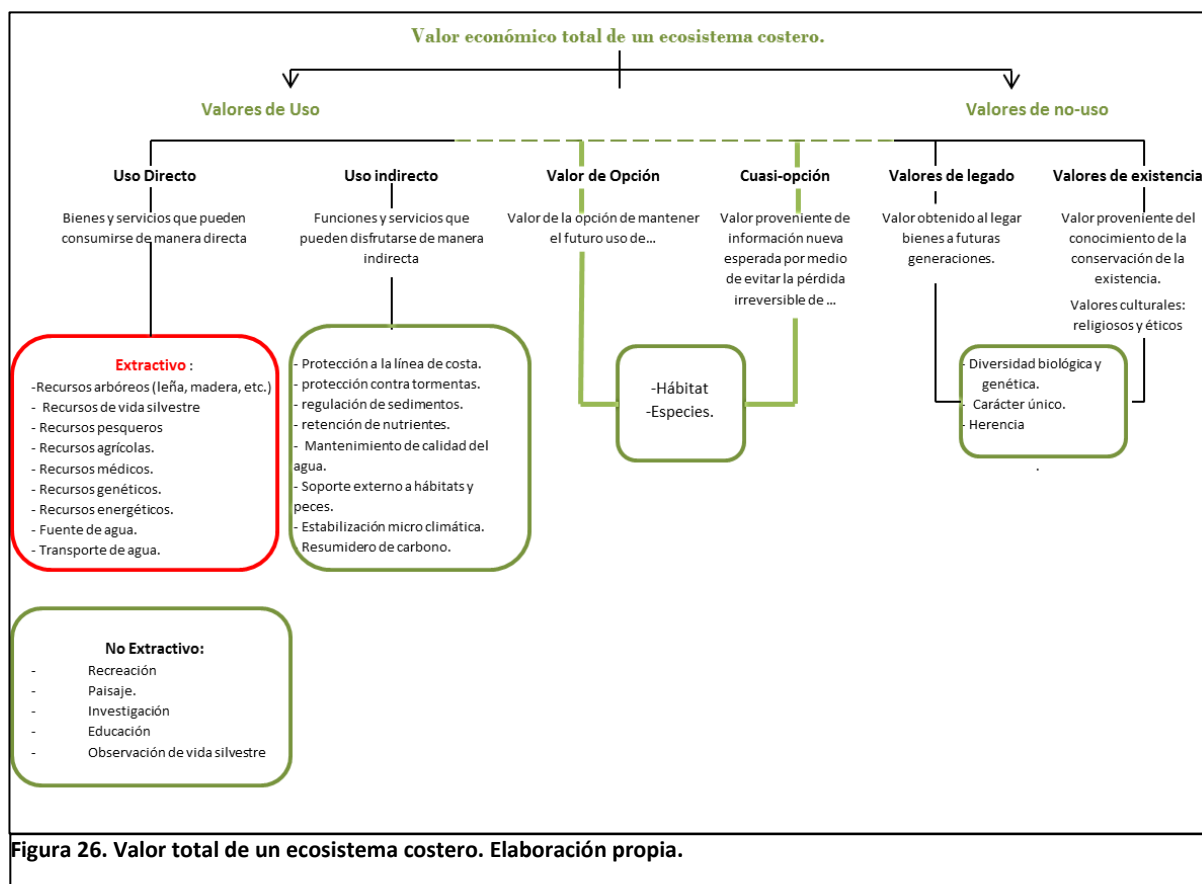


Figura 26. Valor total de un ecosistema costero. Elaboración propia.

Debido a que no existe una valoración para los servicios ecosistémicos que prestan los sistemas costeros de la Bahía de Todos Santos, no ha sido posible evaluar el costo real de transformar de manera descontrolada y acelerada nuestros sistemas costeros. Considerando que el valor económico total (Fig. 27) de un ecosistema se compone tanto por valores de uso como de no-uso y que la toma de decisiones que se enfocan en el aprovechamiento de los valores de uso directo extractivos generalmente eliminan todos los valores restantes, ya sean de uso directo no extractivos, indirectos o de no-uso, es importante considerar todos estos valores antes de que se tomen decisiones mayores que pueden modificar un ecosistema.

Caracterización del área de estudio.

Para poder llevar a cabo esta valoración, es necesario iniciar por identificar cuáles son los servicios que están siendo generados por un sistema en específico. Una vez que se cuenta con la información de estos servicios se puede proceder a la realización de una valoración económica, la cual establece la relación costo-beneficio de transformar un sistema. Si no se cuenta con información que recopile todos los servicios ecosistémicos brindados por un sistema, la transformación del mismo y pérdida de los servicios se da de manera descontrolada, deteriorando el sistema en algunos casos permanentemente, sin la generación de un beneficio equivalente al perdido al transformar. Por lo tanto es necesario saber qué es lo que se tiene, para poder considerar que es lo que se perderá y evaluar si este costo es justificable al obtener un beneficio de transformación y por lo tanto tener las bases para una planeación urbana que considere el valor natural tanto como el económico y social de los ecosistemas.

En primer lugar una definición adecuada del concepto de “servicios ecosistémicos” es de suma importancia para poder llevar a cabo un estudio que tenga como objetivo valorar un sitio que los provee, y por lo tanto debe ser el primer paso tener una definición consistente y ecológica. Es importante que esté claramente definido el concepto para permitir una comparación significativa a través del tiempo y espacio con otros trabajos (Fisher, et al. 2009). Una definición “global”, es reconocida por diversos autores, como una necesidad para permitir que los diversos esfuerzos realizados alrededor del mundo sean de alguna manera comparables y para que los diversos

sectores involucrados sean capaces de interpretar y manejar los resultados, de otra manera las investigaciones y avances seguirán teniendo una capacidad limitada de comparación. La definición dentro de este trabajo de “servicios ecosistémicos” especifica que estos son aquellos beneficios obtenidos de manera gratuita por el hombre sin el requerimiento de ninguna forma de inversión a partir de los ecosistemas (capital natural) y las funciones ecológicas que estos realizan de manera natural y sin ninguna intervención del hombre. Partiendo de esta definición fue posible iniciar la identificación de aquellos sistemas que proveen servicios ecosistémicos y realizar la separación clara de aquellos componentes del área de estudio que proveen servicios ambientales, ya que estos no fueron valorados, estableciendo que los servicios ecosistémicos son proporcionados únicamente por sistemas naturales (capital natural) denominados ecosistemas.

El concepto de ecosistema describe una unidad básica funcional de la naturaleza la cual incluye a los organismos tanto como los componentes abióticos que interactúan unos con otros modificando sus propiedades, ambos igualmente importantes para el mantenimiento y desarrollo del sistema. Es así que un ecosistema puede ser visualizado como una serie de componentes, tal como las poblaciones de especies, materia orgánica, nutrientes disponibles, minerales primarios y secundarios, así como gases atmosféricos que se ven interconectados en la cadena trófica, flujos de nutrientes y energía. El conocimiento de estos componentes y las relaciones entre estos lleva a la comprensión de aquellas interrelaciones dentro de un ecosistema y las consecuencias ramificadas resultantes de cualquier intervención o fuerza modificadora en cualquier elemento del sistema (Bormann and Likens 1969).

Para comprender cómo una serie de servicios son prestados, se debe iniciar por considerar los flujos de materia y energía que son intercambiados tanto dentro de un sistema como entre un sistema y otro. Estos flujos energéticos o transformaciones de materia en un sistema en particular se conocen como “funciones ecosistémicas”, las cuales son responsables de la calidad y el mantenimiento del mismo para que éste no cese de existir.

La caracterización de las zonas costeras se ha llevado a cabo por diversos autores para identificar los elementos que componen los sistemas, ya que son los rasgos y características específicas de un ecosistema, que determinan la capacidad de desarrollar una serie de procesos biofísicos (funciones) y mantener diversas formas de vida, que a su vez se traduce a una serie de beneficios para el ser humano.

Es así que se entiende que un paisaje comprende una serie de sistemas o ecosistemas dentro de él y que cada sistema se compone por una combinación de subsistemas que son divididos por características que generan clases y subclases dentro de las mismas. Para identificar cuáles son los servicios prestados debemos ser capaces inicialmente de identificar y definir cuáles son los componentes que de manera individual realizan alguna función distintiva a otros componentes que comparten alguna característica pero que difieren en otra. Es así que procedemos a la descripción sistemática de un paisaje funcional.

Este estudio definió criterios para diferenciar sistemas, después subsistemas y proceder a las clases y subclases de cada subsistema. Los diversos autores que se han enfocado en la clasificación del ambiente costero definen una serie de criterios para jerarquizar sistemas, por ejemplo (Cowardin, et al. 1985) define un sistema como una serie de hábitats profundos o humedales que comparten la influencia de factores similares ya sean hidrológicos, geomorfológicos, químicos o biológicos.

Sin embargo aunque los sistemas definidos pueden estar bien caracterizados y los conceptos bien reconocidos, existe un desacuerdo en la literatura en cuanto al atributo que debe utilizarse para localizar el sistema espacialmente en práctica. Por ejemplo, tanto el límite de la influencia por la marea, como el límite de la salinidad provocada por la influencia oceánica, han sido propuestas como fronteras tierra adentro de un sistema estuarino. Por lo tanto este estudio parte de la noción que indica que para definir fronteras de ecosistemas se debe acudir a la necesidad práctica de los mismos, definiendo así los criterios necesarios para el trabajo de manejo en cuestión (Bormann and Likens 1969) .

Por lo tanto este trabajo define la zona costera como integrada por tres grandes componentes, un área marina, una zona de litoral y un área terrestre. Los límites del área terrestre se extienden más allá que los establecidos por los autores consultados para la caracterización de un sistema costero, es decir Cowardin (1979) solo se extiende tierra adentro hasta la duna primaria en su clasificación de sistemas costeros (anexo 2). En el caso de **Rönnbäck (2007)** y **Enríquez (2010)** también se ve un fuerte enfoque sobre los ecosistemas marinos y estuarinos, por lo tanto este trabajo al incorporar una porción tierra adentro más extensa tuvo que definir criterios complementados por la literatura revisada para zona costera y terrestre. Estos pueden observarse en el cuadro de criterios (Cuadro 2). En la cual se puede observar que para la definición de sistemas se inicia por la distinción entre nivel de influencia marina, y de esta manera se determinó un gradiente de mar a tierra. Para los subsistemas se revisaron los criterios utilizados tanto en **Cowardin, et al. (1985)** como en **Enríquez (2010)**, así como para clases se utiliza el criterio de tipos de fondo y para finalizar las subclases se definieron a partir de un criterio utilizado para la clasificación de unidades ambientales terrestre llamado tipos de cobertura vegetal (LCT) para así clasificar los ambientes terrestres.

Cabe resaltar que este trabajo incorporó una porción más extensa del componente terrestre como definición para la zona costera, ya que el área de estudio se encuentra en una zona árida, y por lo tanto está sujeta a escasez de agua por definición. La franja dulce-acuícola se encuentra ubicada en las laderas, pie de monte, tanto como en la planicie costera, zona en la cual ocurre la mayor tasa de recarga de acuíferos y por lo tanto es necesario resaltar su importancia dentro del sistema costero ya que existen interconexiones importantes entre el sistema marino y el terrestre ligados por el intercambio de nutrientes y materia. Esta zona se encuentra asociada a la presencia de meandros, es decir la zona en la cual se ve el mayor flujo de agua de temporada y por lo tanto el mayor arrastre de nutrientes y absorción de agua al subsuelo por las características del suelo permeable y flujo lento que permite la infiltración y aprovechamiento por especies vegetales del flujo de agua.

A su vez el arrastre de materia orgánica es introducida al océano por medio de las bocas de los arroyos los cuales nutren estos puntos de entrada con nutrientes orgánicos tanto como con sedimento lo cual mantiene el sistema marino rico en nutrientes así como la calidad de las playas por el aporte de sedimento.

El sistema marino a su vez se ve ligado con las faldas y tierras adentro por medio de las brisas marinas que se introducen en la tierra, principalmente por medio de los cañones y arroyos que cortan la zona de planicie costera en diversas partes del área de estudio. Estas llevan una cantidad de humedad significativa a zonas secas. En estas zonas la existencia de las brisas marinas son la única fuente de humedad por una porción mayoritaria del año es decir sin este aporte marino las tierras adentro podrían presentar una disminución importante en su cobertura vegetal y por lo tanto su capacidad de sustentar diversas formas de vida.

La identificación de los elementos de un ecosistema que proporcionan servicios ecosistémicos se ha llevado a cabo por diversos autores que establecen diferentes maneras de clasificar su área de interés para el estudio de valoración que realizan. (Rönnbäck P 2007), utiliza unidades de hábitats distinguidos por diferentes tipos de fondo para la valoración de su área de estudio. Maynard 2010 utiliza una subdivisión de las Categorías de reporte originales (Reporting categories) del Millenium Assesment 2005, con un resultados ligeramente distintos para las llamadas Categorías ecosistémicas de referencia (ERC) debido a la escala manejada en el proyecto para valorar a zona costera de South East Queensland y la exclusión de la categoría de reporte polar del Millenium Ecosystem Asssesment 2005. En el presente estudio se realizó la identificación de subclases de ecosistemas las cuales fueron valoradas, estas subclases poseen características similares a los hábitats reconocidos por (Rönnbäck P 2007) por el tipo de fondo, pero presentan otras características de tipo de cobertura vegetal que no se maneja en los estudios revisados debido a la escala y extensión tierra adentro del área de estudio, así como a la facilidad de realizar una etapa de campo extensiva en la cual se pudieron obtener datos de tipo de cobertura vegetal alimentar el estudio.

Una similitud importante entre el estudio realizado por Maynard 2010 y el presente estudio, se deriva de la inclusión de sistemas modificados en la clasificación del área de estudio. En la caracterización de la bahía de Todos Santos se tomaron en cuenta aquellos subsistemas que no son propiamente naturales, es decir aquellos sitios que se han generado a partir de las labores humanas, por ejemplo los parques urbanos y los jardines públicos al igual que los privados y las presas. Estos elementos del paisaje son considerados en el estudio de South East Queensland de Maynard 2010 por las mismas razones que en este estudio, ya que se establece que es de suma importancia reconocer que estos elementos generan una serie de beneficios al ser humano y que es relevante integrar estos valores en el futuro a una red de sistemas naturales con áreas verdes para el mejor funcionamiento de las zonas urbanas, sin embargo en el presente estudio se excluyeron de la valoración debido a que los beneficios que proveen no son servicios ecosistémicos ya que estos elementos verdes requieren de una inversión de algún otro tipo de capital para su funcionamiento y no provienen del capital natural.

Identificación de servicios ecosistémicos.

La conceptualización adecuada y global de los servicios ecosistémicos es un tema que se encuentra con frecuencia en los esfuerzos para estudiar los mismos, ya sea para valorar zonas a partir de la prestación de servicios o para simplemente generar listados de servicios ecosistémicos ligados y de funciones ecosistémicas. En estos trabajos se especifica que sin una conceptualización adecuada se pueden subestimar o sobreestimar las ganancias o pérdidas obtenidas, es decir, al no tener claramente definido un servicio, se podrá confundir con una función o ignorar al categorizarlo como tal (Maynard, et al. 2014). Por lo tanto se requirió conceptualizar los servicios ecosistémicos de manera detallada dentro del trabajo y referir toda identificación de servicios tanto en revisión bibliográfica como en campo a este concepto.

Por otro lado la categorización de los servicios ecosistémicos es sumamente importante ya que existen una serie de estudios que han utilizado la categorización realizada por el MEA (2005) que tienden a sobrevalorar al contar doblemente ciertos servicios. El problema con este sistema de categorización viene al momento de intentar

relacionar los servicios con actividades económicas. Es decir se requiere relacionar los servicios ecosistémicos con actividades económicas específicas, lo cual fue realizado como parte del presente trabajo para que estos puedan posteriormente ser incorporadas de manera más sencilla a un mercado que pueda absorber los costos. Fisher (2008) propone categorizar los servicios en intermedios, finales y beneficios, sin embargo en este estudio se categorizó de manera que los servicios que Fisher (2008) propone como intermedio son manejados como funciones ecológicas, los servicios finales son los servicios ecosistémicos y los beneficios no son tomados en cuenta ya que estos son obtenidos mediante la inversión de capital ya sea en forma de infraestructura o mano de obra y por lo tanto no se consideran dentro de este estudio como servicios ecosistémicos sino como actividades económicas tales como las pesquerías o el turismo.

La categorización de los servicios ecosistémicos en este trabajo difiere de la presentada por el MEA 2005 y de la mayoría de los estudios revisados que introducen los servicios dentro de tres categorías: servicios de provisión, servicios de regulación y servicios culturales ((Rönnbäck P 2007) (Maynard 2010) (Gomez-Baggethun 2007)). En este trabajo se busca incorporar los servicios bajo categorías de servicios relacionadas con alguna actividad económica específica, por ejemplo; Mantenimiento de la producción agrícola y acuícola (A) o la Protección y albergue (S) que se refiere a las especies de importancia para la pesca deportiva así como incluir la protección a estructuras costeras y el control de inundaciones. Posteriormente los servicios agrupados en la categoría de “Mantenimiento de las actividades de agricultura y acuicultura” pueden ser relacionadas con las ganancias cuantificables monetariamente de la industria agrícola y acuícola lo cual permite evaluar el costo-beneficio de perder estos servicios de una manera más directa. Esto se distingue por ejemplo de la categoría de SE denominada Soporte, ya que esta incorpora una serie de servicios que bajo el criterio de este trabajo se consideraron funciones ecosistémicas y no servicios, es por esta razón que algunos autores como (Fisher, et al. 2009) introducen esta categoría que incluye el reciclamiento de nutrientes etc. Como servicios intermedios que mantienen los ecosistemas saludables para después brindar los servicios finales, los cuales benefician al ser humano.

Es así que en vez de categorizar los servicios en las tres categorías utilizadas comúnmente en trabajos enfocados a la valoración de servicios ecosistémicos, se utiliza la categorización presentada en Enríquez (2010) en la cual existen un total de ocho categorías (Mantenimiento de la producción agrícola y acuícola (A), Biomasa explotable (BE), Materiales (M), Recreación (R), Protección y albergue (S), Herencia natural (N), Servicios culturales (C) y Otros servicios (O) relacionada con el mantenimiento de las condiciones favorables para la vida humana. La categorización en 8 en vez de 4 categorías se hizo para poder relacionar de manera más directa los servicios con las actividades económicas a las cuales beneficia y con esto lograr dos cosas en un futuro: 1) identificar mercados ya sean locales externos que absorban los costos, 2) proporcionar información a un mayor número de sectores de manera que sea más fácil de entender y retomar.

Valoración relativa de los ecosistemas costeros.

La escala espacial tiene una gran influencia sobre la manera en la cual los sistemas son valorados y por lo tanto cabe resaltar que este trabajo presenta una multiescala desde el paisaje de la bahía Todos Santos hasta las subclases de cada ecosistema. En este estudio también se considera la influencia que puede observarse por medio de la subdivisión del área de estudio por medio sus subcuencas hidrológicas, esta subdivisión generó tres zonas. La zona 1 corresponde a la subcuenca Ensenada, la zona 2 a la subcuenca Maneadero y la zona 3 a la subcuenca Las animas. Estas tres zonas presentan diferencias notables en su grado de naturalidad, debido al tipo de usos que se les ha dado a través del tiempo, la zona 1 (Figura 14. Subclases de zona 1, correspondiente a subcuenca Ensenada.) Es la que presenta el mayor deterioro debido a que dentro de la misma se encuentra establecida la parte mayoritaria de la zona urbana, la cual se ha introducido desde la zona litoral hasta el pie de monte y cubriendo casi la totalidad de la planicie costera, lo cual lleva a la pérdida casi total de los sistemas naturales y la degradación de los sistemas que aún se encuentran presentes por la elevada presión de la actividad urbana circundante. En esta zona los sistemas naturales con menor deterioro se presentan en las partes altas de los arroyos con un

deterioro creciente conforme se aproximan a la desembocadura en la costa. Este deterioro progresivo se debe a la reducción del cauce por la expansión urbana hacia los cauces naturales de los arroyos lo cual ha causado que en algunas secciones se hayan canalizado. También existe una mayor influencia por la densidad de la urbanización conforme el arroyo se aproxima al litoral, como la presencia de basura descargas de aguas grises etc. Al observar la Figura 16. Valor relativo calculado a partir del número de servicios ecosistémicos y calidad de las subclases de la zona 1, correspondiente a la subcuenca Ensenada. se puede apreciar como los arroyos de la zona urbana inician con un valor relativo alto y conforme alcanzan su desembocadura pierden valor reflejándose esta pérdida en la bocana asociada que presenta un valor relativo bajo. Esto difiere de la zona 3 (Figura 20. Subclases de la zona 3, correspondientes a la subcuenca Las Animas) correspondiente a la subcuenca Las Animas, ya que en esta zona los arroyos asociados a los cañones de las zonas altas se encuentran invadidos por agricultura de manera que han perdido parte de su valor por la ineficiencia que presentan para proveer servicios, y en este caso conforme se alejan de la actividad agrícola se puede apreciar cómo se obtiene un aumento en el valor relativo calculado de un 18.73 de valor relativo en un arroyo en un cañón sin presencia de agricultura comprado con 15.87 de un arroyo que se encuentra rodeado por actividades agrícolas. Sin embargo la pérdida de valor relativo es mucho más evidente en el caso de los arroyos urbanos de la zona 1, en los cuales el valor baja de 19.31 en la zona alta de un arroyo a 10.59 en la zona baja y a 3.38 en la bocana asociada. Dentro de la zona 1 el arroyo al extremo norte denominado arroyo San Antonio presenta un valor más consistente a través de su trayectoria, iniciando con un valor relativo de 22.35 y finalizando con un valor de 12.01 debido a un ligero aumento en la urbanización.

El arroyo San Carlos (zona 2) representa una de las zonas con mayor uso por múltiples sectores económicos y usuarios. Estos usos varían en el nivel de impacto que representan sobre el sistema, por ejemplo el uso por el sector turístico principalmente por el balneario del rancho San Carlos, el cual ha hecho uso de los beneficios de las aguas termales dentro de su territorio por muchos años, presentaba en el pasado un impacto relativamente bajo comparado (valor relativo 19.41) con el daño presentado por la minería arroyo abajo (valor relativo 15.89). Una característica importante y

sobresaliente que es observable durante la mayoría del año es la ausencia de una desembocadura arroyo abajo, es decir la mayoría del tiempo el flujo del agua, el cual es constante arroyo arriba, desaparece antes de llegar a desembocar en el mar. Esta ausencia de aguas proviene inicialmente de las múltiples represas impuestas por los dueños de los terrenos en la parte alta del arroyo iniciando con el rancho San Carlos y continuando a través de los diversos ranchos aledaños. Después se tiene el uso constante del agua que fluye a por el cauce por la agricultura del lado sur del arroyo, finalmente las actividades mineras han tenido un impacto importante también en el consumo de agua así como en la transformación del cauce tanto en anchura como profundidad.

La pérdida de valor observada en la desembocadura de los arroyos de las diversas zonas se debe a una concentración de desarrollos habitacionales así como industriales a lo largo del litoral costero en casi toda la bahía, lo cual ha provocado una pérdida de la naturalidad que elimina ciertos valores de los sistemas naturales.

Las subclases que presentan un valor más elevado dentro de la zona del litoral se ven relacionadas a dos subsistemas importantes, el Estero de Punta Banda que presenta el valor más elevado en la subclase denominada canal principal con un valor relativo de 19.62 (Figura 25. Valor relativo calculado a partir del número de servicios ecosistémicos y la calidad de las subclases identificadas para el subsistema de laguna costera (Esteros de Punta Banda) ubicada en la zona 3 del área de estudio, correspondiente a la subcuenca Las Animas y la Lagunita del ciprés que presenta el valor más elevado en la subclase de la zona inundable con vegetación arbustiva con un valor relativo de 19.88, aunque ambos presentan cierto grado de deterioro aún conservan su funcionalidad y son capaces de generar un número de servicios ecosistémicos de manera eficiente. Durante las salidas de campo fue evidente que las presiones por la expansión urbana no son ajenas a estos sistemas ya que ambos se encuentran rodeados por la misma. Sin embargo fue posible observar un número de usuarios desarrollando una diversidad de actividades, desde excursiones educativas hasta pesca deportiva y artesanal así como usuarios desarrollando diferentes actividades recreativas relacionadas con la observación de vida silvestre, la

cual está presente de manera evidente en ambos subsistemas, al igual que el aprovechamiento de escenarios estéticos y de espacios para actividades de recreación de playa. Todas estas actividades demostraron que a pesar de las presiones evidentes, en los dos sitios se están prestando un número de servicios ecosistémicos de manera eficiente y que benefician a diversos sectores de la población.

Algunos estudios indican que el Estero de Punta Banda continúa siendo un ecosistema con una gran importancia para la avifauna regional, a pesar de los cambios ambientales registrados en las últimas décadas. Detectan un cambio estacional en la estructura de las comunidades tanto acuáticas como terrestres que evidencian la relevancia de las especies migratorias en la riqueza biológica del estero. Se indica que la presencia de 2 anseriformes y 13 anatidos en el periodo otoño-inverno entre los meses de octubre y marzo realza la importancia del estero como hábitat invernal para estas aves. Este sitio forma parte de un corredor amplio que es utilizado por millones de aves que migran entre sus áreas de reproducción en el Ártico y el subártico visitando áreas de hibernación de latitudes medias, como consecuencia este sitio, representa uno de los paraderos utilizados por estas aves migratorias y proporciona un apoyo de suma importancia a las poblaciones dependientes de los hábitats intermareales o praderas de pastos marinos para obtener alimento antes de continuar su viaje. Esta característica asegura que se proporcione el servicio de avistamiento de vida silvestre que a su vez proporciona las bases para diversos fines educativos y científicos en la zona.

Es importante considerar que el Estero de Punta Banda, a pesar de diversos esfuerzos para protegerlo y de su gran importancia por los múltiples servicios que presta, se encuentra bajo altos niveles de presión por parte del desarrollo urbano y que ha sido catalogado con fragilidad alta y con altos requerimientos de protección y por lo tanto como área prioritaria para la protección costera, para asegurar la conservación de sus estructuras y funciones y por lo tanto sus servicios ecosistémicos (Aguilar 2014). Aunque la zona ya ha sido determinada como sitio RAMSAR, la presencia de 12 especies identificadas dentro de la NOM-059-ECOL-2001, debería representar un punto importante para considerar la adopción de lineamientos en materia de equilibrio

ecológico y la protección del medio marino que ayuden a preservar los servicios ecosistémicos relacionados, mediante la implementación de medidas y programas de preservación y restauración del Estero de Punta Banda y que deben ser consideradas dentro de las políticas de desarrollo urbano futuras (Jimenez, et, al. 2009).

Por el otro lado los sitios al norte del área de estudio, principalmente aquellas en la zona 1 presentaron un valor bajo debido a su proximidad con desarrollos industriales así como a desagües y modificaciones a la estructura natural de las diversas playas por la invasión de estructuras residenciales. A pesar de estas presiones que provocaron que el valor relativo que fue calculado para estas subclases fuera bajo, en las salidas de campo realizadas se observó la presencia de diversos usuarios, una vez más, aunque con menor frecuencia y cantidad, se observó el desarrollo de actividades de pesca deportiva así como artesanal en diferentes puntos de la zona 1. Se pudieron contemplar un gran número de usuarios en los espacios disponibles para actividades de recreación acuática (surf, natación, kayak) así como subacuática (buceo pesca con arpón). La presencia de estos últimos y de los diversos encontrados en la bocana del arroyo San Antonio, demuestran que aunque el valor relativo fue bajo, estos sitios aún prestan una cantidad de servicios importantes para la comunidad que visita estos lugares con frecuencia y se ve beneficiada, en estudios previos se ha encontrado que los sitios de surf que son visitados por la comunidad extranjera, generan alrededor de \$6,523 dólares en viajes de 3.32 días por persona en las temporadas altas (invierno) (Pijoan 2008), lo cual demuestra que tienen una importancia económica a pesar de presentar presiones por contaminación y modificaciones. Otro aspecto de la división del área de estudio importante es que la zona 1 abarca un porcentaje mayor que las otras dos zonas y presenta mayor variabilidad en cuanto al grado de degradación que presentan sus subclases debido a las actividades desarrolladas en diferentes secciones de esta zona. Por ejemplo las playas asociadas a la zona industrial se ven más perjudicadas por los olores que son producidos inevitablemente por la misma, mientras que las playas asociadas a la zona urbana, específicamente la playa municipal, con frecuencia se ve afectada por olores desagradables por los escurrimientos del arroyo que se encuentra adyacente a esta. Esta misma playa se ve

afectada por la presencia del puerto de Ensenada que provoca que con frecuencia el agua de mar asociada a esta playa tenga un aspecto desagradable y la presencia de sustancias no deseadas. La presencia de malos olores a lo largo de la zona 1, así como el aspecto desagradable de las aguas, indican que la capacidad del subsistema de regular los desechos producidos por los habitantes de las poblaciones aledañas está siendo sobrepasada y por lo tanto el valor relativo de las subclases del litoral y sistema marino se consideró que era bajo con un rango de entre 7.75 y 6.23. Sin embargo, a pesar de lo encontrado en los resultados del valor relativo, la presencia de usuarios nos indica que las subclases de los sistemas siguen presentando una importancia muy alta para la comunidad y por lo tanto deberán considerarse acciones de restauración para que estos sistemas sigan prestando los servicios ecosistémicos a la comunidad y de una manera más eficiente.

Al considerar las problemáticas de conflictos de interés entre diversos sectores económicos, se puede discutir que es más complejo intentar transmitir la importancia de ciertos servicios disfrutados de manera indirecta que transmitir la importancia de servicios fácilmente observables ya que se disfrutan de manera directa, como por ejemplo introducir la idea de conservar las laderas de los cerros como una acción de manejo del agua, puede resultar más complicado que el introducir acciones de limpieza de playas para la conservación de la calidad del agua de mar en zonas recreativas. Esto es un problema no solamente social sino gubernamental, ya que la sociedad preferirá conservar la playa limpia en vez de las laderas naturales porque de cierta manera relacionan las playas con actividades recreativas que tanto ellos como los turistas disfrutan, mientras que las laderas podrían resultar menos atractivas por la ausencia de interactividad. Por el otro lado los gobiernos al igual que la sociedad, identifican el valor económico de una playa atractiva mucho más rápido que el valor económico de una ladera, al no tomar en cuenta los procesos y los servicios que se pierden al eliminar dicha ladera. Es decir no tienen una herramienta que les esté proporcionando los beneficios económicos conectados con la conservación de los diversos sistemas naturales, los cuales se presentan en el amplio del paisaje que gobiernan. Una ladera por ejemplo puede ser la etapa primaria de captación de agua y humedad en una cuenca, lo cual es de suma importancia en una zona con clima

mediterráneo, en las laderas a su vez se lleva a cabo la infiltración hacia el subsuelo del agua lo cual purifica la lluvia para hacerla aceptable para el uso humano, es justamente “la anchura” del cerro y el ángulo de la ladera así como la vegetación asociada que permite la captación inicial y la infiltración posterior de agua hacia el subsuelo, esta agua al final se aprovecha para una cantidad de actividades económicas con múltiples beneficios económicos, sin tener que pasar por un proceso previo como por ejemplo plantas de tratamiento de agua.

Es por esta razón que la consideración de las experiencias y necesidades de la población puede resultar muy productiva. Por ejemplo en la zona 3 del área de estudio, se pudo observar que un gran porcentaje de la población se ve relacionada con actividades agrícolas o inclusive acuícolas, ya que es en esta zona que se tienen los centros de cultivo para la Bahía de Todos Santos. En esta zona la percepción de la comunidad podría ofertar un mundo de oportunidades para identificar cuáles son los mecanismos que llevan a la pérdida de las zonas que proveen servicios ecosistémicos, por ejemplo estas personas pueden estar más conscientes de las condiciones climáticas y verse más afectadas por cambios en patrones de uso de suelo en las zonas altas. Estos habitantes pueden proporcionar una base de información con una perspectiva humanística que permita relacionar de manera directa el bienestar social con el bienestar ambiental, argumentado por la pérdida de áreas naturales relacionado con la pérdida de condiciones favorables para las prácticas agrícolas, como por ejemplo la polinización de especies cultivables por insectos que dependen de áreas circundantes no transformadas.

Existen muchas investigaciones que han demostrado que la aplicación de los sistemas de información geográfica (SIG) puede ser altamente valiosa en el análisis espacial de los ecosistemas y de los servicios ecosistémicos que proporcionan así como los flujos o valores de estos servicios. La generación de mapas utilizando un SIG puede asistir para identificar:

- 1) Áreas que sustentan ciertos ecosistemas, servicios ecosistémicos o funciones ecológicas.

- 2) Áreas que requieren protección o manejo para que se puedan conservar los servicios ecosistémicos que proveen.
- 3) Cambios en la provisión de servicios ecosistémicos a través del tiempo.

Estos sistemas generalmente son integrados por información obtenida de agencias gubernamentales así como organizaciones no gubernamentales, es decir la sobreposición de capas de información generadas previamente (Maynard 2010), (Rönnbäck P 2007). Este método es el más común y presenta ventajas cuando el área de estudio es relativamente amplia y no se tiene el tiempo o presupuesto para llevar a cabo salidas de campo extensivas para recopilar este tipo de información para el estudio en específico. Es así que generalmente los estudios se deben realizar a una escala determinada por las capas de información disponibles. En el caso de este estudio por el tamaño del área de estudio y el tiempo disponible para realizar la investigación fue posible realizar salidas de campo extensivas que proporcionaron la información necesaria para desarrollar capas de información geográfica propias a una escala más fina que las que se pudiera haber obtenido al trabajar con los datos disponibles de fuentes gubernamentales para integrar en un SIG. A su vez la generación de capas propias facilitó la generación de los polígonos correspondientes a las subclases tomando en cuenta las características de calidad obtenidas en campo, como por ejemplo el contexto ya que dentro de un mismo paisaje pueden encontrarse una serie de ecosistemas naturales que presentan características específicas por la proximidad o adyacencia con sistemas transformados que impactan estos sitios de maneras diferentes dependiendo del tipo de sistema transformado, no es lo mismo un tipo de cobertura junto a un conjunto habitacional de baja densidad que otro espacio con el mismo tipo de cobertura que se encuentra adyacente a un desarrollo industrial, por lo tanto el valor económico calculado no puede ser equivalente aunque los espacios proporcionan el mismo servicio. También se tomaron en cuenta los cambios en presencia de fauna, usuarios de los diferentes sitios, olores, sonidos y vistas, características que no se obtienen por medio de las capas de información de tipo de suelo y vegetación o la interpretación de imágenes satelitales. De esta manera se obtuvieron unidades específicas determinadas no solo por el tipo de sustrato y

vegetación asociada o tipo de fondo sino también por las características de calidad lo cual facilitó la valoración posterior.

Aunque el presente estudio incorpora una serie de características únicas para cada subclase lograda por una escala fina, existen un número de factores que no se tomaron en cuenta que podrían estar alterando la manera en la que se dan los servicios ecosistémicos dentro de cada una de las subclases. Estas son variables que determinan la calidad de los servicios dependiendo de la temporalidad o de la madurez del sistema las cuales podrían ser tomadas en cuenta en un estudio a una escala más fina. Estas variables en conjunto afectan un solo servicio en particular, como por ejemplo; la forma, tasa de crecimiento, altura, longevidad de la planta, densidad de madera, contenido de materia seca, masa foliar por área o área foliar específica, longitud de raíces y la tasa de descomposición potencial de hojas y tallos, todas contribuyen a la secuestación de carbono antropogénico que regula el clima, o por ejemplo; la forma tasa de crecimiento y longevidad de plantas, arquitectura de copa, rugosidad del tronco, características del xilema, tamaño, ángulo y longevidad de hojas, contenido de materia seca, lignina, área foliar específica, masa foliar por área y la arquitectura y profundidad de raíces, todas afectan la retención y almacenamiento de agua dulce purificada (Casanoves 2011). Estas variables afectan la calidad de los servicios ecosistémicos y aunque no fueron considerados en este estudio, cabe mencionar que a menor escala podría resultar de gran interés para resaltar el valor de un ecosistema con vegetación desarrollada.

Al considerar las relaciones entre diferentes servicios ecosistémicos y la espacialidad de diversos servicios es importante considerar estrategias a gran escala así como a pequeña escala ya que se deben mantener los componentes que generan servicios a través de un paisaje así como el paisaje en general que incorpora e interconecta una serie de servicios, debido a que existen una serie de servicios generados en sistemas terrestres que de alguna manera se relacionan con servicios de sistemas riparios o marinos. Un caso importante es la interconexión entre la captación e infiltración de agua hacia el subsuelo que genera agua purificada para el consumo humano y el proceso de acarreo de nutrientes al sistema marino que mantiene la producción de

biomasa para el consumo humano (peces para pesca). Esto regirá la manera en la cual las políticas de conservación se generan y se aplican para garantizar el mantenimiento de un servicio que también tendrá un efecto positivo en el mantenimiento de otros servicios asociados.

También se debe considerar que los subsistemas y por lo tanto las subclases de los mismos se encuentran de cierta manera interconectados, y por lo tanto no pueden ser considerados en su totalidad como unidades separadas desde una perspectiva de manejo. Se reconoce que los sistemas costeros exhiben interconexiones a través de la circulación de nutrientes, flujos de carbono y migraciones de fauna. Por lo tanto la presencia de una función en un sistema puede influenciar la disponibilidad de otras funciones y de los servicios ecosistémicos asociados dentro del mismo o de una subclase adyacente en un paisaje costero (Rönnbäck P 2007). Un ejemplo de esto es la interrupción de corrientes por la introducción de espigones y otras estructuras marinas que modifican las corrientes de manera que el acarreo de sedimentos es alterado y como consecuencia se observa el deterioro de las playas corriente abajo, el caso del centro turístico campo Corona en la zona 2 (Figura 17) es uno de los más claros, ya que en décadas pasadas se presentaba una playa amplia enfrente de la propiedad en la cual se desarrollaban actividades recreativas y la cual proporcionaba cierta protección a las estructuras residenciales construidas en el sitio, en la actualidad el campo Corona tiene una playa sumamente estrecha y se han tenido que colocar una serie de sacos de arena para compensar la erosión del oleaje que actualmente se introduce en la propiedad. Este es un ejemplo claro de cómo una acción en otra sección de la bahía, provoca la pérdida de las propiedades naturales que daban sustento a no solo este sitio si no a todas las subclases presentes corriente abajo.

Para poder tener un mejor entendimiento de las interconexiones presentes en la bahía de Todos Santos será importante considerar donde se están produciendo los servicios y donde se están aprovechando, es decir que área geográfica los genera y que áreas se ven beneficiadas. Existen tres maneras en las que esta relación podría estar ocurriendo:

- In situ: Donde los servicios se proveen y los beneficios (dependen de la inversión de otro tipo de capital para obtenerse) se obtienen en la misma localización.
- Omni-direccional: donde los servicios se proveen en un lugar, pero que benefició el paisaje circundante.
- Direccional: Donde la provisión del servicio benefició a un lugar en específico debido a la dirección del flujo. (Fisher, et al. 2009)

La valoración de los ecosistemas y sus servicios no debe concebirse como un fin en sí mismo, sino como una herramienta pragmática que busque la consideración de la naturaleza y los costes asociados a su degradación dentro de la toma de decisiones. El papel de la conceptualización del medio natural en términos de “capital natural” y “servicios ecosistémicos”, no debe buscar un remplazo de valores intrínsecos por los valores instrumentales como incentivo para la conservación, este deberá buscar la integración de los mismos, para así hacer llegar argumentos con enfoque sustentable a foros donde a menudo han sido ignorados y se tomen en cuenta para la toma de decisiones por parte de gestores ya sean para la planeación o manejo ante presiones por la consideración de aspectos económicos (Gomez-Baggethun 2007).

Capítulo 6.

Conclusiones

Se encontró que no existe ningún subsistema dentro del área de estudio que no se encuentre afectado por los procesos de urbanización. Sin embargo incluso en zonas con un valor relativo bajo, se observaron un número de usuarios realizando diversas actividades recreativas y de obtención de alimento entre otras.

La caracterización realizada durante la investigación, describió los subsistemas modificados dentro del área de estudio tanto como los subsistemas naturales, ya que esta investigación tiene como fin la generación de una línea base. Esta caracterización de los subsistemas modificados debe servir como base para considerar la complementación del sistema natural con los subsistemas modificados los cuales proporcionan servicios ambientales, ya que los subsistemas naturales que proporcionan servicios ecosistémicos aparecen como dos franjas, una de litoral y otra de laderas, que se encuentran semi-conectadas únicamente por la presencia de arroyos. Se considera que al incorporar los espacios proveedores de servicios ambientales se podría generar una red que permite disminuir la fragmentación del espacio natural.

Se considera que podría ser de gran utilidad realizar estudios en el futuro a la población enfocadas a los diferentes sectores económicos, especialmente para entender la percepción de las comunidades viviendo bajo condiciones rurales en un paisaje con una dinámica de multiusos, ya que es esta gente quien se ve afectada de una manera más directa la mayor parte del tiempo por la pérdida o disminución de servicios ecosistémicos.

Los beneficios de conservar una zona que proporciona servicios ecosistémicos de suma importancia (laderas para recarga de acuíferos) comparados con los beneficios de conservar la playa limpia, pueden resultar difíciles de analizar, debido a que las actividades recreativas relacionadas con las playas resultan mucho más atractivas, mientras que las laderas resultan menos atractivas por la ausencia de interactividad,

dificultando el proceso para los tomadores de decisiones que requieren implementar acciones rápidamente.

Esta investigación hará más eficiente la resolución de problemas de toma de decisiones de planeación, ya que podría usarse en caso de emergencia para identificar qué tipo de subclases de ecosistemas proporcionan un mayor número de servicios y con mayor calidad o que tienen mayor relevancia o importancia para el bienestar social, como por ejemplo la recarga de acuíferos con agua para el futuro uso humano.

Para darle mayor validez a esta investigación se considera que sería necesario realizar una consulta a expertos de diversos sectores económicos para valorar cuales son los servicios con mayor importancia, se deberán consultar expertos en sectores: Agrícola y acuícola, cultural, histórico, turístico, manejo de recursos naturales y de riesgo.

Para evaluar de manera efectiva el impacto de la degradación de los sistemas naturales y por lo tanto la pérdida de los servicios ecosistémicos que prestan estos sistemas, se considera que se tendría que realizar una reconstrucción histórica para establecer cómo se presentaba originalmente la zona costera y como esta fue modificada progresivamente hasta alcanzar su estado actual de degradación.

Al extrapolar los resultados del presente (valorados en esta investigación), se podría proceder a realizar una valoración histórica que permita observar como las transformaciones en la zona costera de la bahía de todos santos ha llevado a la devaluación de la misma. Para esto se debe asumir que si los sistemas del pasado se hubieran mantenido prestarían los mismos servicios ecosistémicos identificados para el presente,

Los subsistemas más valiosos del área de estudio se presentan en forma de reliquias debido a un proceso histórico que ha provocado la pérdida de los servicios ecosistémicos relacionados y por lo tanto el valor que estos subsistemas representaban. Un ejemplo claro es la pérdida de las lagunas costeras que se presentaban a lo largo de la línea de costa, estas lagunas podrían valorarse a través de la valoración que se realizó para el sitio de la lagunita del cipres.

Las dunas costeras es otro ejemplo de un subsistema que abundaba en el pasado y actualmente se presenta en forma de reliquias en la zona costera de la bahía de Todos Santos con solo cuatro sitios en los cuales se puede observar este subsistema. Esto ha provocado la pérdida de la protección costera que ha provocado altos niveles de vulnerabilidad creando situaciones de riesgo.

Se considera que al realizar una reconstrucción histórica, se puede evaluar que podría perderse en el futuro si se continúan las tendencia de transformación, por ejemplo actualmente se observa una transformación acelerada de las zonas de laderas, debido a que las planicies costeras están casi completamente transformadas y por lo tanto la expansión urbana ha tenido que redirigirse hacia las zonas de laderas y los cañones.

Ya que esta investigación únicamente genera una línea base, para poder llegar a un manejo basado en servicios ecosistémicos se deben valorar los servicios ya identificados. Para valorar los servicios ecosistémicos y realizar la valoración económica de los diferentes ecosistemas se tendrían que emplear diversos métodos de valoración. Los métodos de valoración económica se dividen en dos grandes grupos: métodos de preferencias reveladas y métodos de preferencias declaradas. Se recomienda utilizar el método de costo de viaje (MCV) y el método de Precios Hedónicos dentro del primer grupo, para valores de uso y el método de valoración contingente (MVC) encontrado en el segundo grupo el cual es considerado más incluyente por contemplar diversos tipos de valores de no uso.

Esta investigación está enfocada a la creación de una herramienta para el uso por tomadores de decisiones en materia de planeación urbana y prevención de desastres por fenómenos naturales, ya que si los tomadores de decisiones no cuentan con las herramientas necesarias, las tendencias de desarrollo seguirán generando situaciones de riesgo y la eliminación de espacios naturales que proporcionan beneficios a la sociedad.

Bibliografía

- Abram, Nicola K, y otros. «Spatially explicit perceptions of ecosystem services and land cover change in forested regions of Borneo.» *Ecosystem Services*, nº 7 (2014): 116-127.
- Aguilar, Cristiane R. «Propuesta de un modelo par identificar areas prioritarias de proteccion en la zona costera: caso de estudio Ensenada, Baja California.» Universidad Autonoma de Baja California, 2014.
- Aguilar-Rosas, Raul, Luis E. Aguilar-Rosas, Guillermo E. Ávila Serrano, Óscar González Yajimovich, y Francisco Becerril Bobadilla. «Macroalgas submareales de la bahía de Todos Santos, Baja California, México.» *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 2010: 601 - 618.
- Alfaro, Nelly. Encuentro literario en honor al escritor bajacaliforniano Lauro Acevedo. Ensenada, Baja California, 7 de Abril de 2013.
- Ansink, Erik, Lars Hein, y Knut Per Hasund. «To value functions or services? An analysis of ecosystem vauation approaches.» *Envirmonmental Values* 17, nº 4 (2008): 489-503.
- Austin M, Thomas. El Marco Teorico. Temuco, 19 de Septiembre de 2013.
- Azuz, Isaac A, y Evelia A Rivera. «Estimación del crecimiento poblacional para los estados costeros de México.» *Papeles de Población*. Marzo de 2007.
<http://www.redalyc.org/pdf/112/11205107.pdf> (último acceso: 6 de Noviembre de 2014).
- Barbier E., Hacker S., Kennedy C., Koch E., Stier A., Sillima B. «The value of estaurine and costal escosystem services.» *Ecological Monographs*, 2011: pp.169-193.
- Benites, Abel S. «Manejo participativo de los recursos naturales basado en la identificación de servicios ecosistémicos en la cuenca del río Otún – Pereira, Colombia.» Centro Agronomico Tropical de investigación y enseñanza, 2007.
- Böhnke-Henrichs, Anne, Corinne Baulcomb, y S. Salman Hussain, Rudolf S. de Groot Rebecca Koss. «Typology and indicators of ecosystem services for marine spatial planning and management.» *Journal of Environmental Management* 130, nº 30 (2013): 135–145.
- Bormann, F.H, y G.E. Likens. «The Watershed Ecosystem Concept and Studies of Nutrient Cycles.» En *The Watershed Ecosystem Concept in Natural Resource Management.*, de G.M. VanDyen, 49-51. New York: Academic Press, 1969.
- Botequilha A, Leitão, Joseph Miller, Jack Ahern, and Kevin McGarigal. *MEASURING LANDSCAPES, A Planner's Handbook*. Washington: Island Press, 2006.
- Bunting, John D. *College Vocabulary 4-English for Academic Success*. Boston: Houghton Mifflin Company, 2006.

Campos, Ernesto. Guillermo Villarreal. «Isópodos litorales y de aguas someras de la bahía de Todos los Santos, Baja California, México.» *Revista Mexicana de Biodiversidad* 79, nº 2 (2008).

Carmona R., Mares, Olga Correa Miranda. «Estructura territorial del turismo en el corredor Tijuana-Rosarito-Ensenada.» *Teoría y Praxis* 5 (2008): 359-375.

Carmona, Rosaura M, y Olga M Correa. «Estructura territorial del turismo en el corredor Tijuana-Rosarito-Ensenada.» *Teoria y Praxis*, 2008: 359-375.

Casanoves, et al. «Valoración y análisis de la diversidad funcional y su relacion con los servicios ecosistemicos.» *Solutions for Environment and Development (CATIE)*, 2011.

Castellazi, M.S, I Brown, L. Poggio, y A Gimona. «Multi-Scale Modelling of Ecosystem Services and Iterative approach.» *International Environmental Modelling and Software Society*, 2010.

Catarina. *Necesidades de Informacion* . Barcelona, 19 de Septiembre de 2013.

Cerveira, Ferreira Oscar Manuel. *Las bocanas en la evolución de un sistema lagunar costero*. Cadiz, 8 de 10 de 2012.

Cetz–Navarro, Neidy P, Julio Espinoza–Avalos, Abel Sentíes–Granados, y Lizette I Quan–Young. «Nuevos registros de macroalgas para el Atlántico mexicano y riqueza florística del Caribe mexicano.» *Hidrobiológica* 18, nº 1 (2007).

Collazo, Javier L. *Encyclopedic dictionary of technical terms, english-spanish, spanish-english*. McGraw-Hill, 1980.

CONAGUA. *Saneamiento en Ensenada Baja California*. Ensenada, Baja California, 5 de octubre de 2012.

Contreras, Motolinia Rosa. «EXPLORACION DEL MODELO DE ESTRUCTURA JERARQUICA DEL AMBIENTE (KOLASA 1989) EN LA ZONA COSTERA DEL PACIFICO DE BAJA CALIFORNIA, MEXICO.» *Tesis de Maestria. UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA.*, Diciembre 1999: 29;58-68.

Costa, Shirin S, Roberto A Enríquez, y Rigoberto F Guardado. «Vulnerabilidad de las dunas en la Bahía de Todos Santos, B.C., México.» *Notas de investigacion, Facultad de Ciencias Marinas*. 2012. <http://fcm.ens.uabc.mx> (último acceso: 6 de Noviembre de 2014).

Cowardin, Lewis M, Virginia Carter, Francis C Golet, y LaRoe Edward T. «CLASSIFICATION OF WETLANDS AND DEEPWATER HABITATS OF THE UNITED STATES.» U.S. Department of the Interior Fish and Wildlife Service Office of Biological Services, 1985.

De Groot, R S.Alkemade, R Braat, L.Hein, L.Willemen, L. «Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making.» *Ecological Complexity* 7, nº 3 (2010): 260-272.

- De Groot, Rudolf S, ilson, Matthew a, Boumans, Roelof M.J. «A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services.» *Ecological Economics* 41, nº 3 (2002): 393-408.
- Doody, J.Patrick. *Physical States and Values – Beach/Foredune*. Vol. 4, de Sand Dune Conservation, Management and Restoration, de Brampton, Huntingdon, UK National Coastal Consultants, pp 85-100. Huntingdon: Springer Netherlands, 2013.
- Dunwell, Frances F., Henshaw, Robert E. *Environmental History of the Hudson River : Human Uses That Changed the Ecology, Ecology That Changed Human Uses*. Editado por State University of New York Press. Albany: SUNY PRESS, 2011.
- Engel, Stefanie, Stefano Pagiola, y Sven Wunder. «Payments for Environmental Services in Developing and Developed Countries.» *Ecological Economics*, 2008: 663-674.
- Enríquez, Roberto Ramón Andrade. «Valuation of the services provided by wetland ecosystems in Baja California, A proposal for ecosystem services-based management.» *Reporte Tecnico*, Ensenada, 2010.
- Escofet, Ana Maria. «Aproximacion Conceptual y Operativa para el Analisis de la Zona Costera de Mexico: Un enfoque Sistemático-Paisajístico de Multiescala.» Tesis para obtener el Grado de Doctor en Ciencias- Facultad de Ciencias Marinas, 2004.
- Essentials for ecosystem valuation. 23 de septiembre de 2014.
<http://www.ecosystemvaluation.org/essentials.htm>.
- Fisher, Brendan, R.Kerry Turner, y Paul Marling. «Defining and classifying ecosystem services for decision making.» *ECOLOGICAL ECONOMICS (ELSEVIER)*, septiembre 2009: 643-653.
- Garcia, Alejandro G. *Clasificación Integral del Litoral costero de la Bahia de Todos Santos B.C, Mexico* . Ensenada: Universidad Autonoma de Baja California, 1997 .
- Gobbi., Jose A. «Capital Natural y Servicios Ecosistemicos.» 2011.
http://www.undp.org.ar/docs/taller_ecosistemico/2_5.pdf (último acceso: 7 de May de 2013).
- Gomez-Baggethun, E.: Groot, R.de. «Capital natural y funciones de los ecosistemas; explorando las bases ecologicas de la economia.» *ecosistemas-REVISTA CIENTIFICA Y TECNICA DE ECOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE* 16, nº 3 (Septiembre 2007): 4-14.
- Gorosave, Jesus L. DAVID SALAZAR PRESENTA SU LIBRO " EL MATADIABLOS ". Ensenada, Baja California, 13 de Abril de 2011.
- GRABOWSKI H., BRUMBAUGH D., CONRAD E., KEELER G., OPALUCH G., PETERSON H., PIEHLER E., POWERS P., SMYTH R., «Economic Valuation of Ecosystem Services Provided by Oyster Reefs.» *BioScience* 62 (2012): 900-909.

- Granek, E, Stephen Polasky, Wolanski E, et al. «Ecosystem Services and Coastal Ecosystem-Based Management.» *Conservation Biology* 24, nº 1 (February 2010): 207-213.
- Grijalva, Chon José Manuel, Reina Castro Longoria, M. Gregory Hamman. «TEMPERATURE AND VISIBILITY IN TODOS SANTOS BAY, B. C. MEXICO, OCTOBER 1982 TO SEPTEMBER 1983.» *C. I.C. E. S.E., División de Oceanología, Depto. Ecología Marina*, 2040, nº 1 (1983): 454.
- Gutiérrez, Francisco. «EL consumismo Compras Compulsivas.» *Mexicanal*. 16 de Diciembre de 2007. <http://www.mexicanal.com/blog-entry/mtro-francisco-g/4286> (último acceso: 6 de Junio de 2013).
- Higueras, Ester G. «La ciudad como ecosistema urbano.» En *El reto de la ciudad habitable y sostenible*, de Ester G Higueras, Capítulo 2. Madrid: DAPP, 2009.
- Holland, Robert A., y otros. «Spatial covariation between freshwater and terrestrial ecosystem services.» *Ecological Applications* 21, nº 6 (2011): 2034-2048.
- IMIP. «avances-cocotren-imip.» *futurocostaensenada.files.wordpress*. 2010. <http://futurocostaensenada.files.wordpress.com/2010/12/avances-cocotren-imip.pdf> (último acceso: Mayo de 2013).
- INBIOCR, Biodiversidad Instituto Nacional de. Hongos de Costa Rica. 2006. <http://www.inbio.ac.cr/papers/hongos/publicaciones.htm> (último acceso: 12 de November de 2013).
- Jimenez, Luis P, Horacio, Molina-Peralta, Fernando Cueva, y Arnulfo Estrada-Ramirez. «Avifauna del Estero de Punta Banda, Baja California, Mexico.» *Acta zoologica mexicana*. diciembre de 2009. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372009000300012 (último acceso: 8 de septiembre de 2014).
- Kaplan, Steven M. *English-Spanish, Spanish-English electrical and computer engineering dictionary*. Wiley, 1996.
- Kennedy, Felicitas. *The Wiley dictionary of civil engineering and construction : English-Spanish, Spanish-English*. Wiley, 1996.
- Ketchum, Bostwick H. «Critical problems of the Coastal Zone.» *The Water's edge*. Cambridge : MIT Press, 1972. xx,393p.
- King, Dennis; Marisa, J Mazzotta; J Markowitz Kenneth. *Ecosystem Valuation*. 2000. <http://www.ecosystemvaluation.org/1-02.htm> (último acceso: 20 de Noviembre de 2013).
- Kingsland., Sharon. «Learning to Value Ecosystem Services.» *Solutions in History*, november-december 2011: 101-106.
- Kuhnke, Elizabeth. *Communication Skills for Dummies*. Chichester: Wiley & Sons, 2013.

- Lara-Lara, Ruben et al. «Los ecosistemas costeros, insulares.» Capital natural de México 1 (2008): 109-134.
- Lazcano-Sahagun, Carlos. «Notas para edicion .» En La frontera misional dominica en Baja California, de Peveril III Meigs, 7-281. Mexico D.F: Litorprint, 1994.
- Lee, Linda. Transitions- Integrated English. Oxford: Oxford University Press, 1999.
- Leon-Portilla, Miguel. «Prologo.» En La frontera misional dominica en Baja California, de Peveril III (1903-1979) Meigs, 7-25. Mexico D.F: Litoprint, 1994.
- Lester, Mark. The McGraw-Hill handbook of English grammar and usage. McGraw-Hill,, 2005.
- López, Hugo S. «Agaricomycetes de la Vegetación Riparia del Noroeste de Ensenada Baja California México: Su Uso Potencial y Tradicional.» Universidad Autonoma de Baja California, 2014.
- Lucrezi S., Schlacher T., Walker S. «Monitoring human impacts on sandt shore ecosystems: a test of ghost crabs (Ocypode spp.) as biological indicators on an urban beach.» Environ Monit Assess, nº 152 (2009): 413–424.
- Martínez de Aragón, Juan, Pere Riera, Marek Giergiczny, y Carlos Colinas. «Value of wild mushroom picking as an environmental service.» Forest Policy & Economics 13, nº 6 (2011): p419-424.
- Maynard S., James D., Davidson A. «The Development of an Ecosystem Services Framework for South East Queensland, Environmental Management.» nº 45 (2010): 881-895.
- McKenna, Skye, y Michael Rasheed. SEAGRASS DISTRIBUTION OF SHUTE HARBOUR, A Report for Shute Harbour Management Pty Ltd. Centre for Tropical Water & Aquatic Ecosystem Research, Cairns: JCU Publication, 2013, 7.
- Meigs, Peveril III. La frontera misional dominica en Baja California. Mexico D.F: Litoprint, 1994.
- Mendarte, Sorkunde, Isabel Albizu, Ibone Amezaga, y Miren Onaindia. «Los ecosistemas de marisma en la costa vasca. Situacion actual y fundamentos para su conservacion.» Euskonews & Media 119, nº 4 (2001): 20-27.
- Mustieles, Agustín. Ampliacion de la carretera en la reserva de Calakmul, Campeche. Campeche, 8 de Junio de 2009.
- Nelson A, . Stephen. Natural Disasters -Coastal Zones . 17 de Julio de 2012.
http://www.tulane.edu/~sanelson/Natural_Disasters/coastalzones.htm (último acceso: 1 de Octubre de 2013).
- Oxford University Press,. Oxford collocations dictionary : for students of English. Oxford University Press, 2002.
- Oxford, Dictionaries. Language Matters. Oxford: Oxford University Press, 2014.

- Padilla, Antonio. *Inicios Urbanos del norte de Baja California: Influencia e ideas, 1821-1906*. 2. Editado por Manuel del Postigo. Mexicali, Baja California: giglico ediciones, 2006.
- Pickett, Nell Ann. *Technical english : writing, reading and speaking*. Pearson Longman, 2000.
- Pijoan, Paula V. «Importancia del surf en la ciudad de Ensenada, Baja California.» Universidad Autonoma de Baja California, 2008.
- Prathep, Anchana. *Seagrass bed as a Carbon Sink in Ranong Biosphere Reserve and Trang-Haad Chao Mai Marine National Park; an important role of seagrass*. Thailand: UNESCO, 2012.
- Ramirez, Juan Arturo Valdez. «Ecología y biogeografía de las comunidades de peces del intermareal rocoso en la costa occidental de la Península de Baja California, México.» *Academica edu*, Noviembre 2009.
- Reidl-Martinez, Lucy Maria. «Marco conceptual en el proceso de la investigacion .» *Investigacion en Educacion Medica*, 2012: 147-151.
- Reidl-Martínez, Lucy María. «Marco conceptual en el proceso de investigación.» *Revista de Investigacion en Educacion Medica*, 2012.
- Robb, Louis Adams. *Diccionario para ingenieros = Engineers' dictionary : spanish-english and english-spanish* 2a ed. 1997.
- Rochette J, Iddri. «Coastal zone definition and geographic coverage of the ICZM Protocol issues.» *Nairobi Convention docs*. 6 de Diciembre de 2010. <http://www.unep.org> (último acceso: 25 de Septiembre de 2013).
- Rönnbäck P, Kautsky N, Pihl L, Troell M, Söderqvist T, Wennhage H., «Ecosystem Goods and Services from Swedish Coastal Habitats: Identification, Valuation, and Implications of Ecosystem Shifts.» *AMBIO - A Journal Of The Human Environment* [serial online]. 36, nº 7 (2007): 534-544. .
- Roura, Horacio, y Horacio Cepeda. *Manual de identificacion, formulacion y evaluacion de proyectos de desarrollo rural*. Santiago, 23 de septiembre de 2014.
- Ruiz, Angeles S, Dolores Catolfi-Salvoni Velarde, y Ana Carmen F Picher. «Valoracion del Paisaje: Calidad Visual.» En *Arquitectura del Paisaje, Ciencias Experimentales y Tecnologia*, editado por Angeles S Ruiz, Dolores Catolfi-Salvoni Velarde y Ana Carmen F Picher, 60-94. Madrid: Dykinson, 2006.
- Sáenz, Varinka A. *Dinámica espacial de la zona federal marítimo terrestre y ambientes costeros de El Sauzal a Ensenada* . Ensenada: Universidad Autonoma de Baja California, 2007 .
- Sánchez, Alberto *, José Carriquiry 2, Jorge Barrera2, B. Estela López–Ortiz1. *Comparación de modelos de transporte de sedimento en la Bahía Todos Santos, Baja California, México*. Ensenada: Boletín Sociedad Geológica Mexico, 2009.

- Sánchez, José Carriquiry, Jorge Barrera, B. Estela López-Ortiz. «Comparación de modelos de transporte de sedimento en la Bahía.» Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana 61, nº 1 (2009): 13-24.
- Sanjurjo, Enrique Rivera y Stefanie Welsh Casas. Una descripción del valor de los bienes y servicios ambientales prestados por los manglares. 27 de Agosto de 2007`. <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/gacetas/460/manglares.html> (último acceso: 20 de Noviembre de 2013).
- Schaich, Harald, Claudia Bieling, y Tobias Plieninger. «Linking Ecosystem Services with Cultural Landscape Research.» GAIA 19, nº 4 (2010): 269-277.
- Schlacher, T. A., Schoeman, D. S., Lastra, M., Jones, A., Dugan, J., Scapini, F., et al. «Neglected ecosystems bear the brunt of change.» *Ethology, Ecology & Evolution* 18 (2006): 349–351.
- Seppelt R., Carsten F. Dormann, Florian V. Eppink, Sven Lautenbach, Stefan Schmidt. «A quantitative review of ecosystem service studies: approaches, shortcomings and the road ahead.» *Journal of Applied Ecology*, 2011: 630–636.
- Sorensen, Robert. Basic Coastal Engineering. Chapman & Hall, 1997.
- Spurgeon, J Jacobs GIBB, Ltd. REHABILITATION, CONSERVATION AND SUSTAINABLE UTILIZATION OF MANGROVES IN EGYPT. Consultancy Report, Cairo: FIAT PANIS, 2002.
- Steiner, Frederick R. The Living Landscape :An Ecological Approach to Landscape Planning. 2nd. Washington D.C: Island Press, 2008.
- Talhelma, Daniel R, Edward J Hanna, y Peter Victor. «Product Travel Cost Approach: Estimating Acid Rain Damage to Sportfishing in Ontario.» *Transactions of the American Fisheries Society* 116, nº 3 (Mayo 1987): 420-431.
- Taylor, Peter H. and Jennifer Atkinson. Seascapes: Getting to Know the Sea Around Us. A Guide to Characterizing Marine and Coastal Areas. Friendship, ME: Quebec-Labrador Foundation, 2008.
- Tellez, Miguel Agustin Duarte. «Antecedentes Regionales.» En Ensenada Nuevas Aportaciones para su Historia, de Universidad Autonoma de Baja California, 17-26. Mexicali : Sonora Container Corp, 1999.
- Trujillo-Ortiz, Antonio. « RESEÑA HISTÓRICA DE ENSENADA.» BREVE RESEÑA HISTÓRICA DE ENSENADA. 29 de abril de 2004. <http://resena.ens.uabc.mx> (último acceso: 10 de Noviembre de 2014).
- . «Breve resena Ensenada.» RESEÑA HISTÓRICA DE ENSENADA. 29 de Abril de 2004. <http://resena.ens.uabc.mx> (último acceso: 2014 de Noviembre de 2014).

Underwood, Emma C., Viers Joshua H., Cox Robin L., Shaw, M. Rebecca. «Threats and biodiversity in the mediterranean biome.» *Diversity & Distributios* 15, nº 2 (2009): 188-197.

UNESCO. «Definition of coherent management units.» En *Methodological Guide to Intergrated Coastal Zone Management*, de Intergovernmental Oceanographic Commission, 16-25. 1997.

Valenzuela, Ernesto V. «La construcción y evolución del espacio turístico de Acapulco, México.» *Anales de Geografía* 30, nº 1 (2010): 163-190.

Vieira, Renata A. Determinacion de los cambios en las playas municipales de Ensenada y su situación actual. Ensenada: Universidad Autonoma de Baja California, 2004.

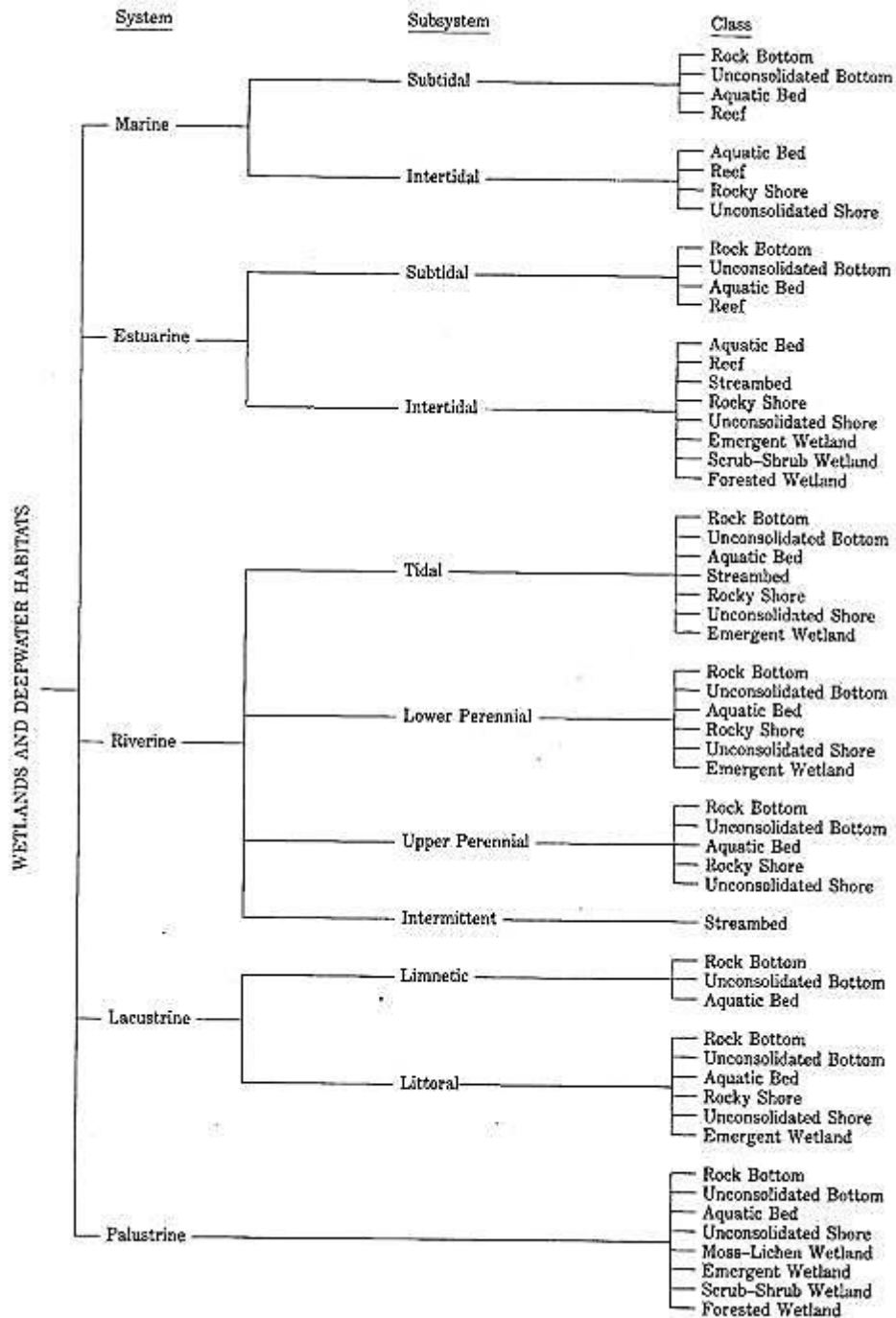
Willis, Dave. *English grammar*. Collins CoBuild S, 1991.

Wilson M, Boumans, R. «A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services.» *Ecological Economics*, 2002.

Zander KK, Garnett ST. «The Economic Value of Environmental Services on Indigenous-Held Lands in Australia.» *PLoS ONE* 6, nº 8 (Agosto 2011): 1-6.

Anexos

Anexo 1. Caracterización de sistemas costeros según Cowardin et al. (1979) citado en Steiner (2008)



Clasificación de humedales y hábitats de aguas profundas de los Estados Unidos por Lewis M. Cowardin et al. (1979) citado en Steiner (2008).

Anexo 2 Diagrama de definición de características y ejemplos de hábitats en el sistema marino. Cowardin et al 1979

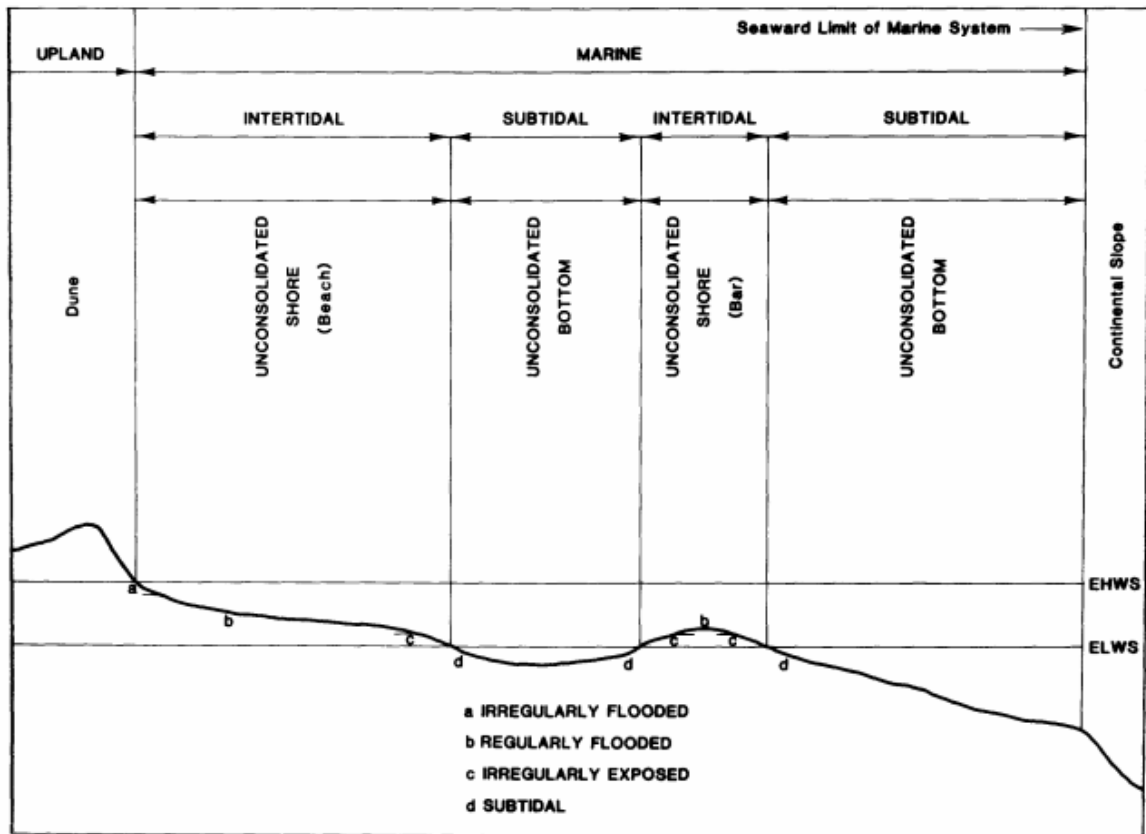


Figura 27. Diagrama de definición de características y ejemplos de hábitats en el sistema marino.

Desarrollado por Cowardin et al. 1979.

Anexo 3. Relación de funciones ecológicas con los procesos y componentes ecosistémicos. De Groot et al. (2010)

Functions, goods and services of natural and semi-natural ecosystems

Functions	Ecosystem processes and components	Goods and services (examples)
<i>Regulation Functions</i>		
<i>Maintenance of essential ecological processes and life support systems</i>		
1 Gas regulation	Role of ecosystems in bio-geochemical cycles (e.g. CO ₂ /O ₂ balance, ozone layer, etc.)	1.1 UVb-protection by O ₃ (preventing disease). 1.2 Maintenance of (good) air quality. 1.3 Influence on climate (see also function 2.)
2 Climate regulation	Influence of land cover and biol. mediated processes (e.g. DMS-production) on climate	Maintenance of a favorable climate (temp., precipitation, etc) for, for example, human habitation, health, cultivation
3 Disturbance prevention	Influence of ecosystem structure on dampening env. disturbances	3.1 Storm protection (e.g. by coral reefs). 3.2 Flood prevention (e.g. by wetlands and forests)
4 Water regulation	Role of land cover in regulating runoff & river discharge	4.1 Drainage and natural irrigation. 4.2 Medium for transport
5 Water supply	Filtering, retention and storage of fresh water (e.g. in aquifers)	Provision of water for consumptive use (e.g. drinking, irrigation and industrial use)
6 Soil retention	Role of vegetation root matrix and soil biota in soil retention	6.1 Maintenance of arable land. 6.2 Prevention of damage from erosion/siltation
7 Soil formation	Weathering of rock, accumulation of organic matter	7.1 Maintenance of productivity on arable land. 7.2 Maintenance of natural productive soils
8 Nutrient regulation	Role of biota in storage and re-cycling of nutrients (eg. N,P&S)	Maintenance of healthy soils and productive ecosystems
9 Waste treatment	Role of vegetation & biota in removal or breakdown of xenic nutrients and compounds	9.1 Pollution control/detoxification. 9.2 Filtering of dust particles. 9.3 Abatement of noise pollution
10 Pollination	Role of biota in movement of floral gametes	10.1 Pollination of wild plant species. 10.2 Pollination of crops
11 Biological control	Population control through trophic-dynamic relations	11.1 Control of pests and diseases. 11.2 Reduction of herbivory (crop damage)
<i>Habitat Functions</i>		
<i>Providing habitat (suitable living space) for wild plant and animal species</i>		
12 Refugium function	Suitable living space for wild plants and animals	Maintenance of biological & genetic diversity (and thus the basis for most other functions)
13 Nursery function	Suitable reproduction habitat	Maintenance of commercially harvested species
<i>Production Functions</i>		
<i>Provision of natural resources</i>		
14 Food	Conversion of solar energy into edible plants and animals	13.1 Hunting, gathering of fish, game, fruits, etc. 13.2 Small-scale subsistence farming & aquaculture 14.1 Building & Manufacturing (e.g. lumber, skins). 14.2 Fuel and energy (e.g. fuel wood, organic matter). 14.3 Fodder and fertilizer (e.g. krill, leaves, litter).
15 Raw materials	Conversion of solar energy into biomass for human construction and other uses	15.1 Improve crop resistance to pathogens & pests. 15.2 Other applications (e.g. health care)
16 Genetic resources	Genetic material and evolution in wild plants and animals	16.1 Drugs and pharmaceuticals. 16.2 Chemical models & tools. 16.3 Test- and assay organisms
17 Medicinal resources	Variety in (bio)chemical substances in, and other medicinal uses of, natural biota	Resources for fashion, handicraft, jewelry, pets, worship, decoration & souvenirs (e.g. furs, feathers, ivory, orchids, butterflies, aquarium fish, shells, etc.)
18 Ornamental resources	Variety of biota in natural ecosystems with (potential) ornamental use	
<i>Information Functions</i>		
<i>Providing opportunities for cognitive development</i>		

19	Aesthetic information	Attractive landscape features	Enjoyment of scenery (scenic roads, housing, etc.)
20	Recreation	Variety in landscapes with (potential) recreational uses	Travel to natural ecosystems for eco-tourism, outdoor sports, etc.
21	Cultural and artistic information	Variety in natural features with cultural and artistic value	Use of nature as motive in books, film, painting, folklore, national symbols, architect., advertising, etc.
22	Spiritual and historic information	Variety in natural features with spiritual and historic value	Use of nature for religious or historic purposes (i.e. heritage value of natural ecosystems and features)
23	Science and education	Variety in nature with scientific and educational value	Use of natural systems for school excursions, etc. Use of nature for scientific research

Anexo 4 Listado de categorías de ecosistemas, funciones ecosistémicas, servicios ecosistémicos y constituyentes de bienestar desarrollado por Maynard, et al. (2014) adaptado de Maynard (2010)

Ecosystem reporting categories	Ecosystem functions	Ecosystem services	Constituents of wellbeing
Deep ocean	Gas regulation	Food products	Breathing
Open water – pelagic	Climate regulation	Water for consumption	Drinking
Open water – benthic	Disturbance regulation	Building & fibre products	Nutrition
Coral reefs	Water regulation	Fuel	Shelter
Seagrass	Soil retention	Genetic resources	Physical health
Rocky shores	Nutrient regulation	Biochemicals, medicines & pharmaceuticals	Mental health
Beaches	Waste treatment & assimilation	Ornamental resources	Secure & continuous supply of services
Dunes	Pollination	Transport infrastructure	Security of health
Coastal zone wetlands	Biological control	Air quality	Security of person
Palustrine wetlands	Barrier effect of vegetation	Habitable climate	Community & social cohesion
Lacustrine wetlands	Supporting habitats	Water quality	Secure access to services
Riverine wetlands	Soil formation	Arable land	Family cohesion
Rainforests	Food	Buffering against extremes	Security of property
Sclerophyll forests	Raw materials	Pollination	Social & economic freedom
Native plantations	Water supply	Reduce pests & diseases	Self-actualisation
Exotic plantations	Genetic resources	Productive soils	
Regrowth	Provision of shade & shelter	Noise abatement	
Native & improved grasslands	Pharmacological resources	Iconic species	
Shrublands & Woodlands	Landscape opportunity	Cultural diversity	
Moreton Island		Spiritual & religious values	
Bribie Island		Knowledge systems	
N. Stradbroke Island		Inspiration	
S. Stradbroke & Bay Islands		Aesthetic values	
Montane		Effect on social interactions	
Sugar cane		Sense of place	
Horticulture – small crops		Iconic landscapes	
Horticulture – tree crops		Recreational opportunities	
Other irrigated crops		Therapeutic landscapes	
Dams			
Hard surfaces			
Parks & gardens			
Residential gardens			

Anexo 5 Diagramas de interconexión

Diagramas de interconexión entre subsistema/subclase y las funciones realizadas con los servicios ecosistémicos prestados.

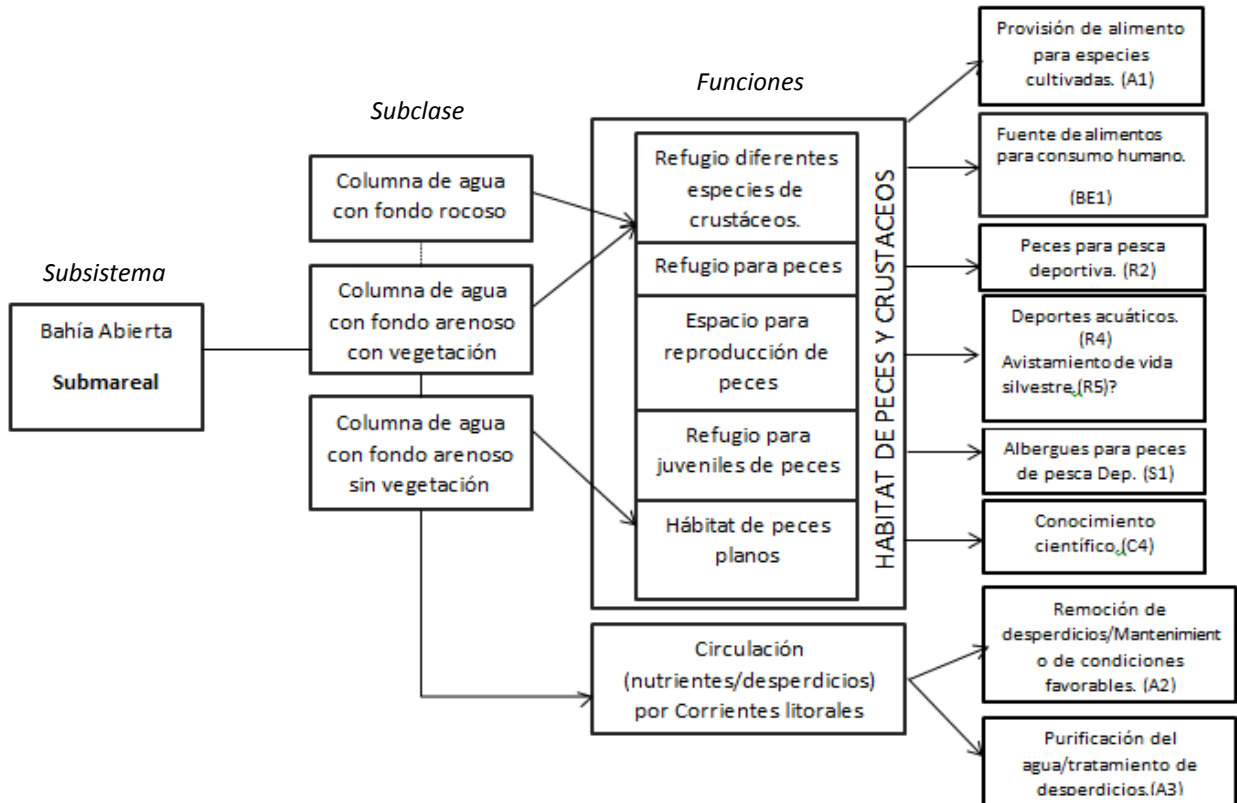


Figura 28. Diagrama de conexión de subclases del subsistema submareal de bahía abierta con las funciones ecológicas que realizan y servicios ecosistémicos que prestan.

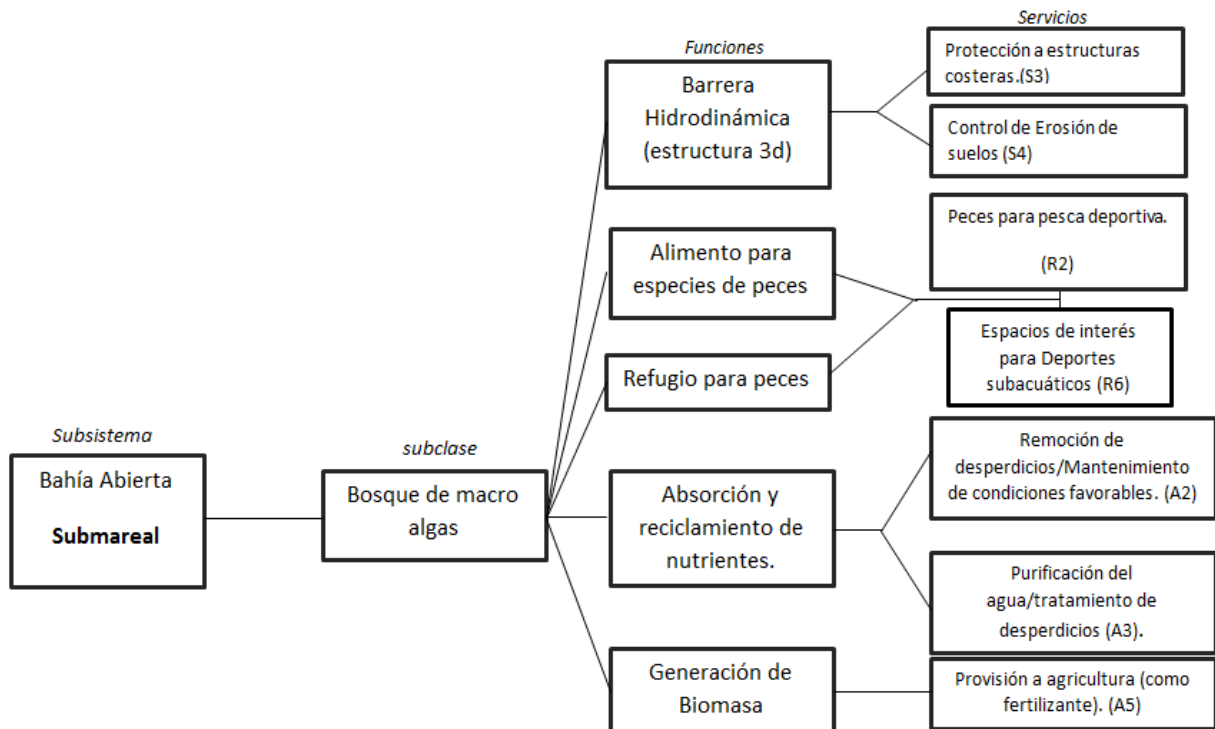


Figura 29. Diagrama de conexión de bosque de macro algas con las funciones ecológicas que realiza y los servicios ecosistémicos que presta.

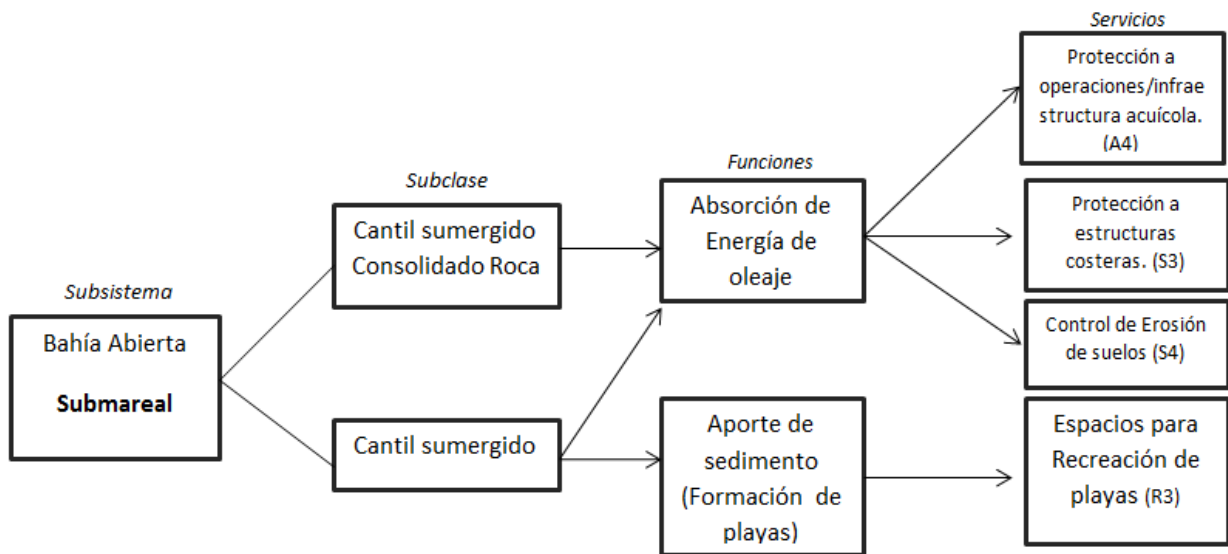


Figura 30. Diagrama de conexión de subclases de submareal de bahía abierta con las funciones ecológicas que realizan y los servicios ecosistémicos que prestan.

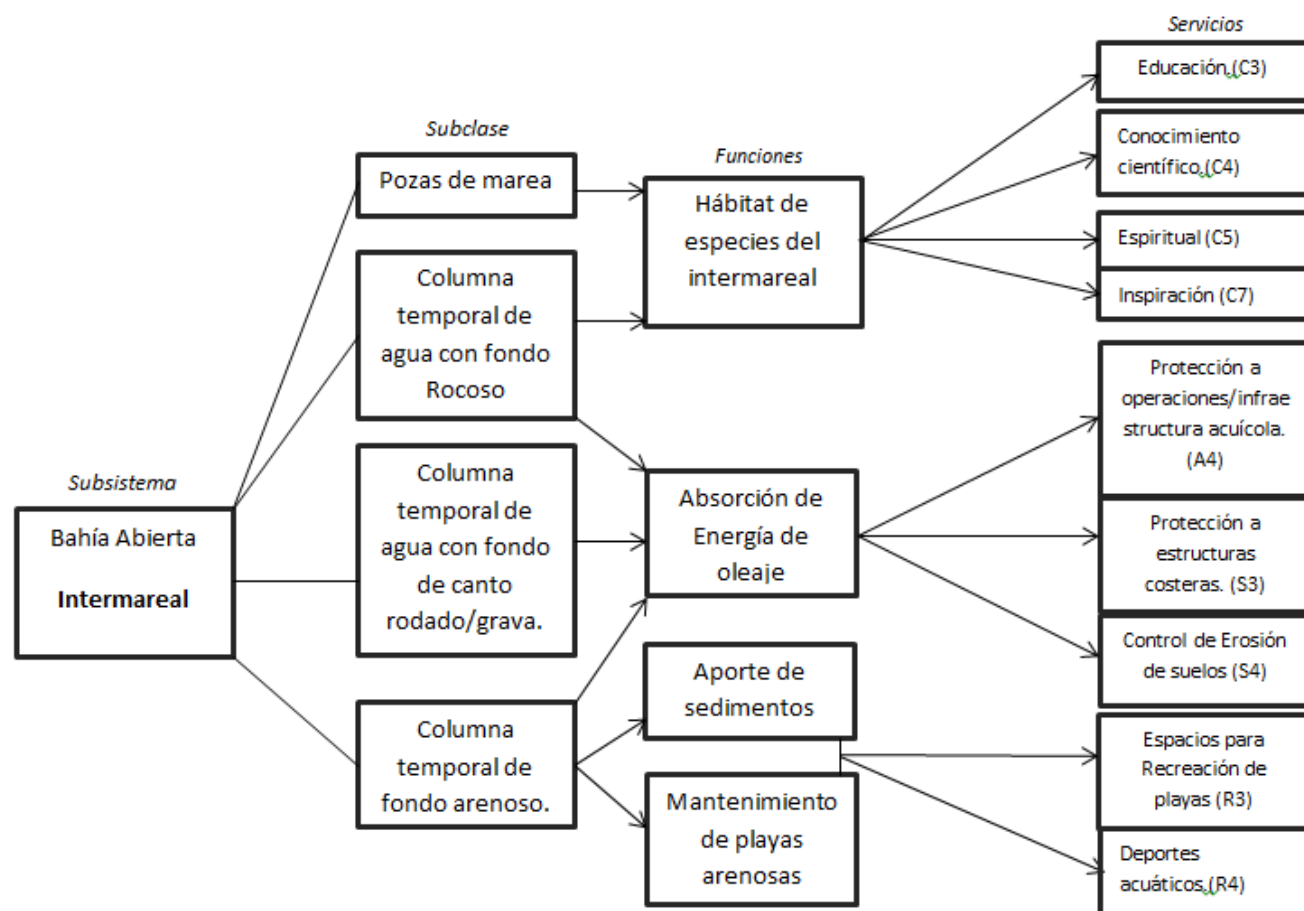


Figura 31. Diagrama de conexión de subclases de intermareal de bahía abierta con las funciones ecológicas que realizan y los servicios ecosistémicos que prestan.

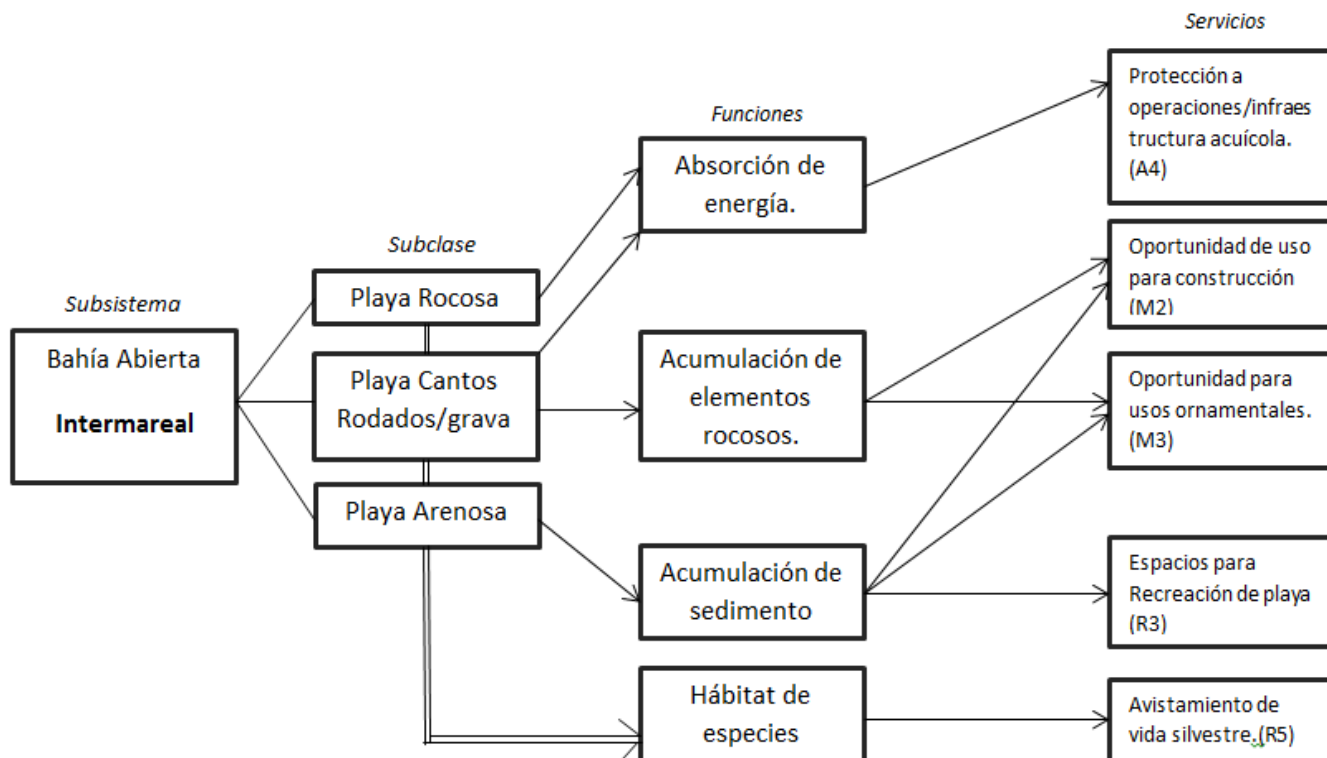


Figura 32. Diagrama de conexión de subclases de intermareal de bahía abierta con las funciones ecológicas que realizan y los servicios ecosistémicos que prestan.

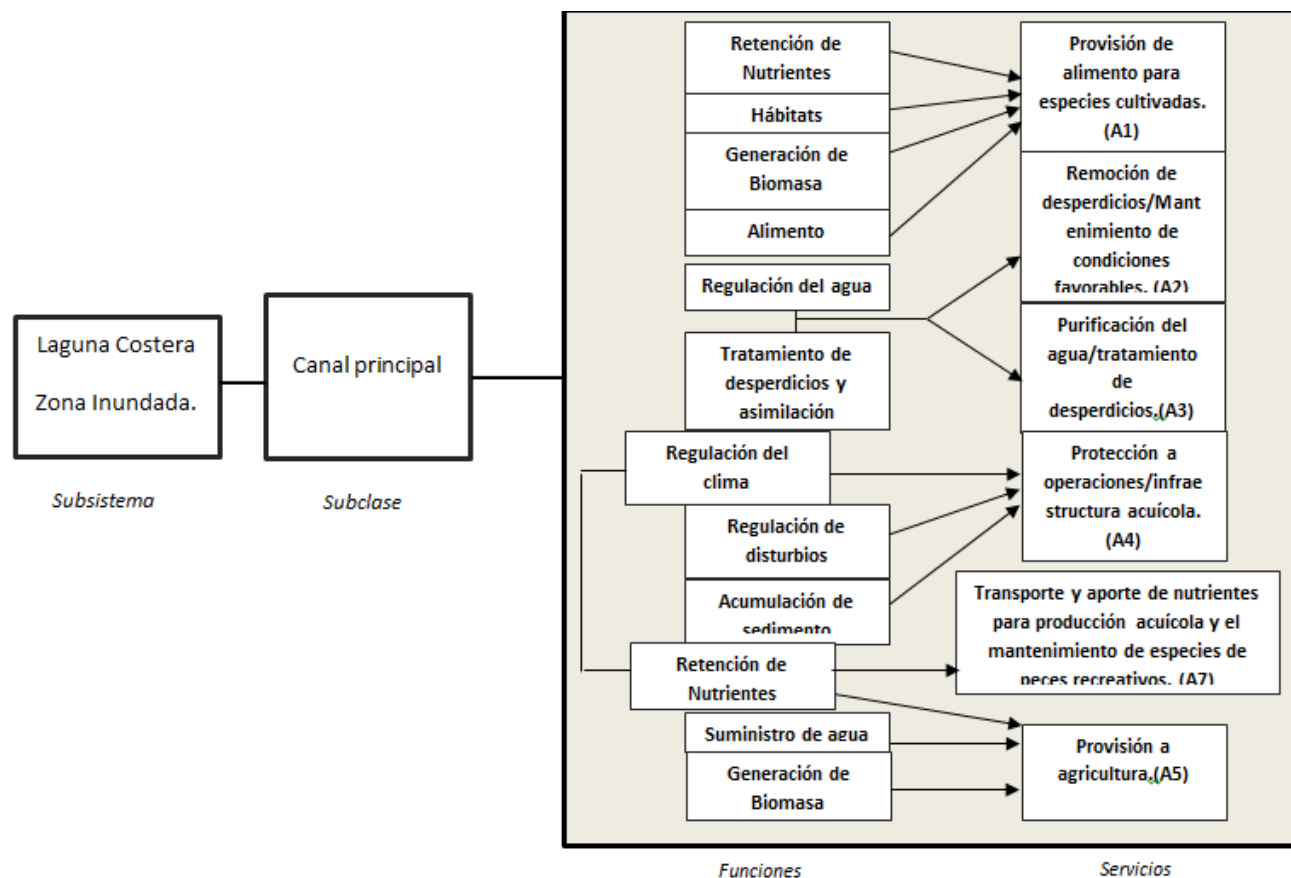


Figura 33. Diagrama de conexión de Canal principal de zona inundada de laguna costera con las funciones ecológicas que realizan y los servicios ecosistémicos que prestan.

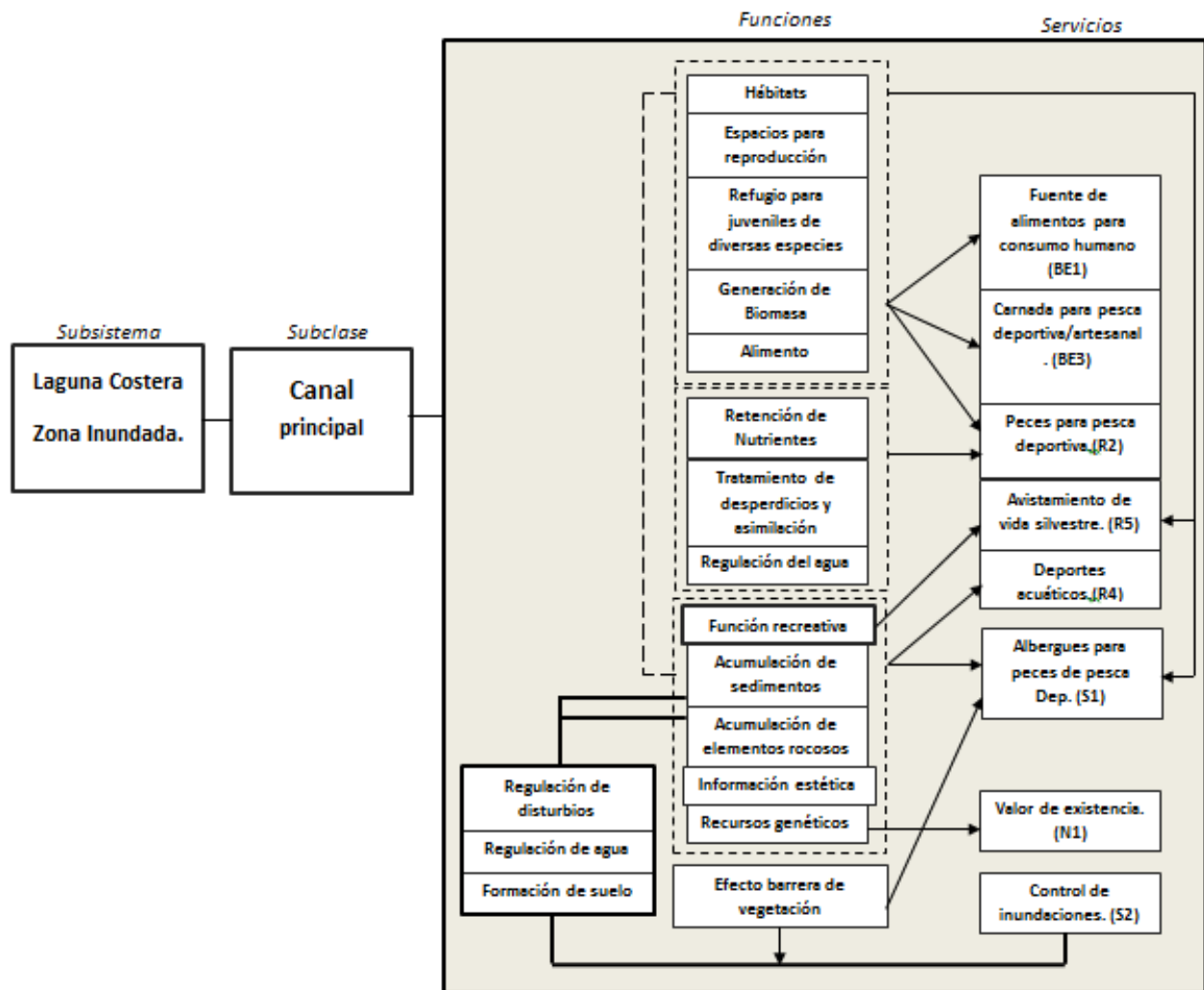


Figura 34 Diagrama de conexión de Canal principal de zona inundada de laguna costera con las funciones ecológicas que realizan y los servicios ecosistémicos que prestan.

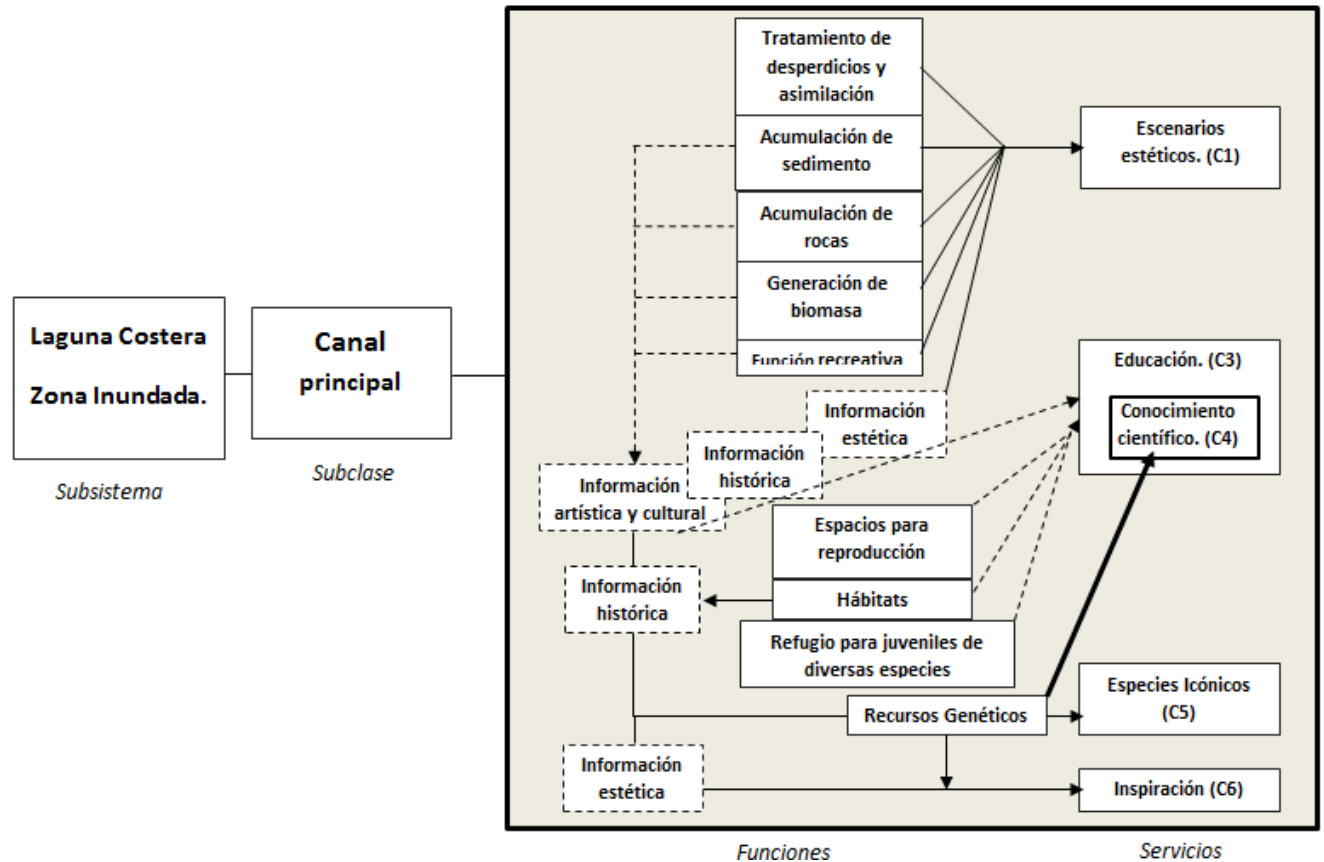


Figura 35. Diagrama de conexión de Canal principal de zona inundada de laguna costera con las funciones ecológicas que realizan y los servicios ecosistémicos que prestan.

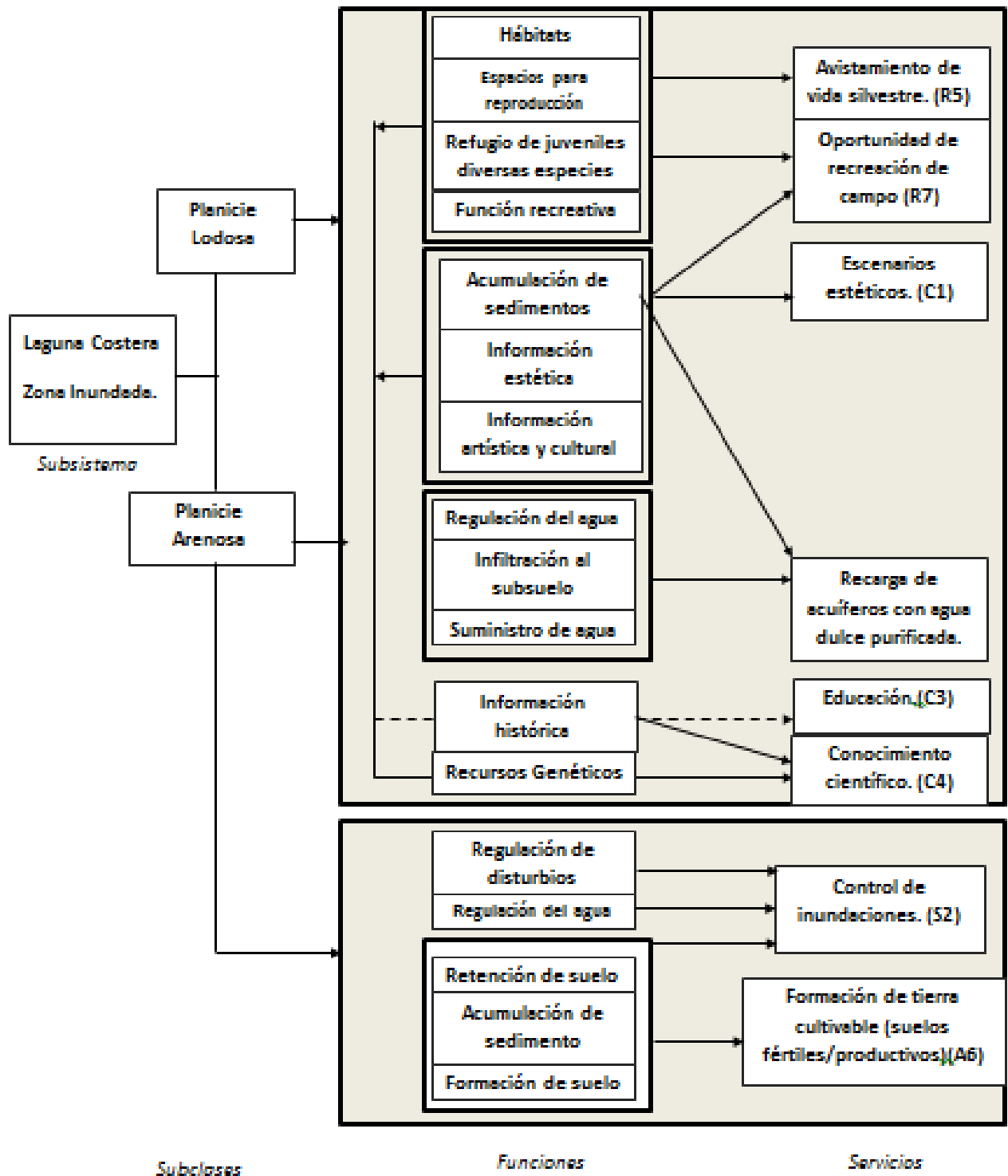


Figura 36. Diagrama de conexión de subclases de zona inundada de laguna costera con las funciones ecológicas que realizan y los servicios ecosistémicos que prestan.

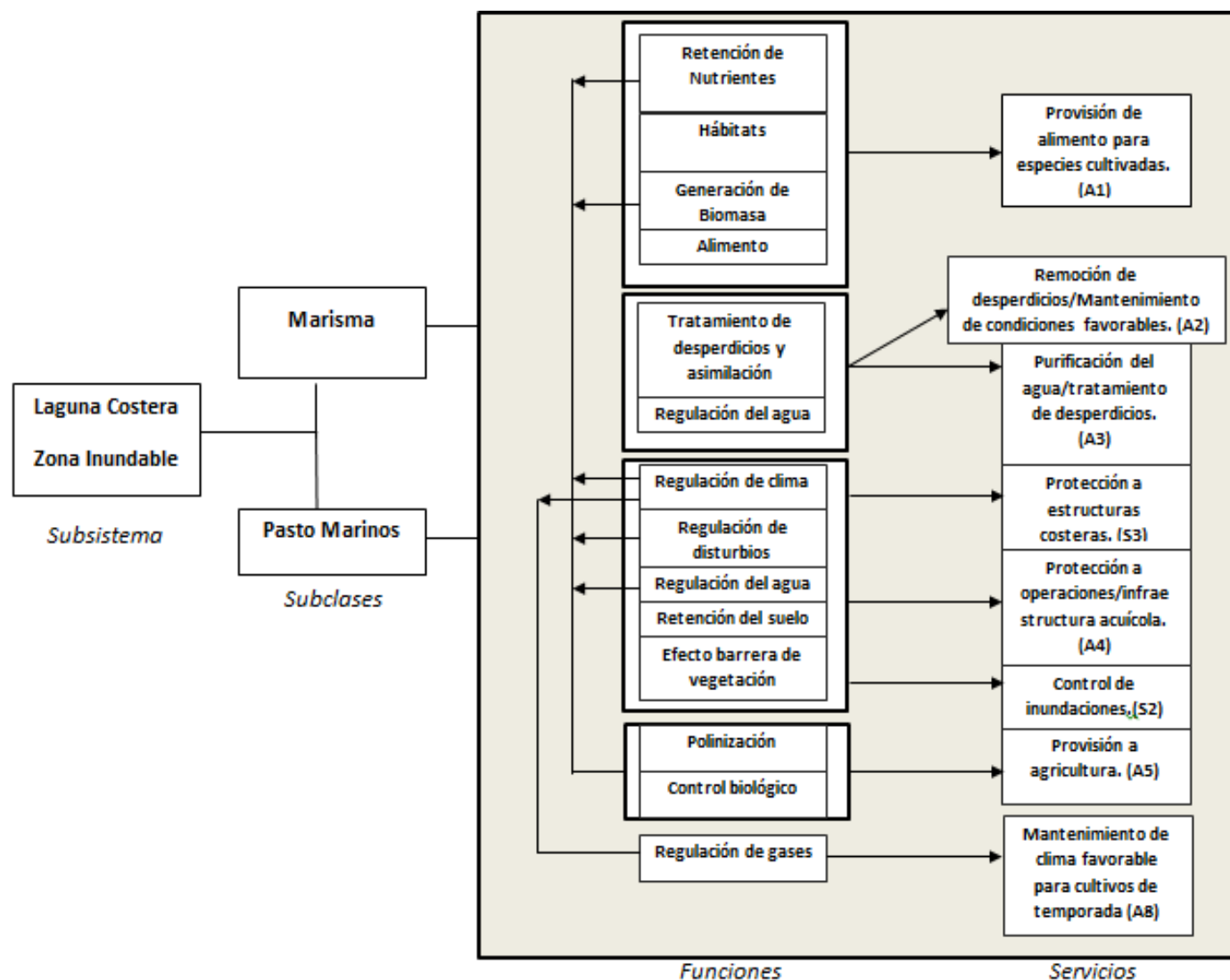


Figura 37. Diagrama de conexión de subclases de zona inundable de laguna costera con las funciones ecológicas que realizan y los servicios ecosistémicos que prestan.

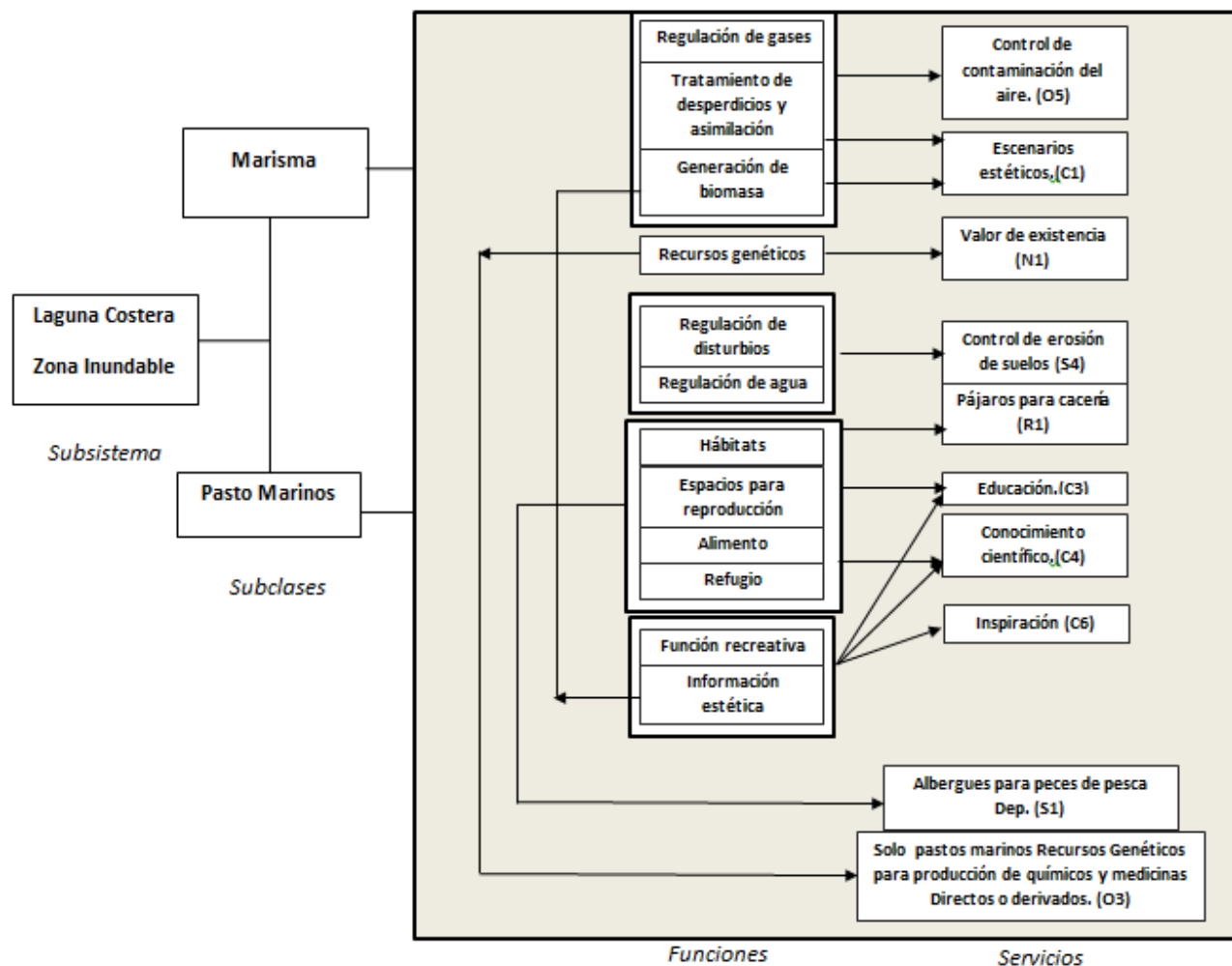


Figura 38. Diagrama de conexión de subclases de zona inundable de laguna costera con las funciones ecológicas que realizan y los servicios ecosistémicos que prestan.

Anexo 6. Descripción de los servicios ecosistémicos identificados en la Bahía de Todos Santos.

Mantenimiento de la producción agrícola y acuícola

Provisión de alimento para especies cultivadas. (A1)

Los nutrientes en el mar son aprovechados por las especies cultivadas por los desarrollos acuícolas encontrados en la zona 3 frente a las playas rocosas de la península de Punta Banda. Los vientos durante los meses de Abril y Mayo que se presentan con mayor intensidad, generan eventos de surgencias que favorecen la riqueza en las costas y dan mantenimiento a múltiples especies incluyendo las cultivadas. La principal fuente de nutrientes de estos ecosistemas, es la regeneración, este proceso se lleva a cabo en la columna de agua y en los sedimentos. Manteniendo la demanda de nutrientes que sostienen la productividad (Chávez Vargas, 1994).

Remoción de desperdicios/Mantenimiento de condiciones favorables. (A2)

La circulación natural de las corrientes litorales de la bahía de Todos Santos remueve las descargas de desperdicios generados por la población de la bahía y las aleja de los litorales de manera que se mantienen los niveles de contaminación relativamente bajos y se permite la funcionalidad de los desarrollos acuícolas de manera gratuita.

Purificación del agua/tratamiento de desperdicios. (A3)

El estero de Punta Banda presenta una cantidad de pastos marinos que remueven una gran cantidad de impurezas de las aguas de la bahía y que actúan como retenedores de contaminación particularmente aquella proveniente de los campos de cultivo de Maneadero por la presencia de pesticidas. El humedal también actúa como un contenedor de nutrientes que regula el exceso de los mismos. Los arroyos que acarrear agua por temporadas, llevan a cabo un proceso de filtración por medio de la absorción de nutrientes por la vegetación presente en los mismos, así como por los sedimentos gruesos y finos que limitan la cantidad de contaminantes o nutrientes que son descargados en el mar, incluyendo aquí los desechos de mayor tamaño provenientes del vertimiento de basura por los habitantes que habitan en las partes altas del arroyo, que quedan atrapados en los pastos y arbustos presentes en los

diversos arroyos. El valor económico de este servicio se ve reflejado en la reducción de costos de la purificación del agua y la limpieza de las costas de desechos sólidos.

Protección a operaciones/infraestructura acuícola. (A4)

Las playas tanto rocosas como de cantos rodados y arenosas, proporcionan un amortiguamiento ante la fuerza de impacto del olaje, que limita la erosión de los acantilados sobre los cuales se ve ubicada la mayor cantidad de la infraestructura acuícola en la cual se llevan a cabo las actividades operacionales esenciales para el tratamiento, empaque y distribución del producto, así como labores de administración. Sin la existencia de estos elementos naturales la industria acuícola se vería forzada a invertir en obras para la protección de sus obras, es aquí donde se ve el valor económico de éste servicio de protección. Sin mencionar el beneficio antes desastres naturales que proveen los acantilados y los diferentes tipos de playas, ya que en un evento anormal estas subclases de ecosistemas proporcionarían protección de manera gratuita.

Provisión a agricultura. (A5) y Formación de tierra cultivable (suelos fértiles/productivos) (A6)

En la zona de Maneadero está ubicado el sector agrícola de la bahía de Todos Santos. Es una zona que se ha conservado relativamente rica produciendo una gran variedad de frutas y vegetales para el consumo tanto local como exterior. Esta zona depende en gran medida de las aguas subterráneas y de los escurrimientos de la zona de laderas hacia el estero de Punta Banda, que le proveen una gran cantidad de nutrientes así como una constante recuperación de los suelos fértiles. Es la presencia de suelos fértiles y agua que ha propiciado el establecimiento de campos de cultivos de menor extensión en las zonas altas de la zona costera de los arroyos de San Carlos y Las Animas, en estas zonas la generación de suelos fértiles por el procesos de erosión y acarreo de nutrientes así como de sedimentación de los suelos generados por la erosión de las laderas de los cañones han proporcionado de manera gratuita las condiciones deseadas para el establecimiento de una actividad agrícola, de manera que el valor económico de este servicio se vería reflejado en la evasión de costos por

parte de los agricultores al contar de manera gratuita con suelos fértiles y agua disponible en el subsuelo, en el arroyo por temporadas y por medio de las brisas marinas que se introducen en las zonas de canon diariamente.

Transporte y aporte de nutrientes para producción acuícola y el mantenimiento de especies de peces recreativos. (A7)

Una función muy importante que realizan los arroyos de la Bahía de Todos Santos es el acarreo de nutrientes de las zonas de laderas y de la planicie costera hasta el litoral costero en el cual desembocan. Aquí se da una alimentación a los sistemas productivos como los campos acuícolas así como de las zonas en donde habitan diversas especies de peces de interés para la pesca deportiva, especialmente en la zona del Estero de Punta Banda en donde la pesca deportiva se practica constantemente.

Mantenimiento de clima favorable para cultivos de temporada (A8)

La secuestación de carbono antropogénico por parte de la vegetación de los arroyos, planicies costeras, laderas, así como la vegetación de la laguna costera (Esteros), el humedal palustre (laguna) y las dunas costeras combinado con la circulación natural de los vientos, mantienen los niveles de contaminación relativamente bajos asegurando así que los cambios en el clima relacionados con las estaciones se mantengan favorables para el cultivo de ciertas especies que requieren la calidad de lluvia de invierno para su crecimiento. La calidad del agua de lluvia es esencial para estos procesos productivos ya que si los niveles de contaminación aumentaran a cierto nivel se podría propiciar la generación de lluvia ácida que no permitiría el cultivo de estas especies y se vería una pérdida para el sector agrícola en esta temporada.

Biomasa Explotable

Como fuente de alimento para el consumo directo humano BE1: Las prácticas de pesca para autoconsumo y artesanal, son actividades tradicionales y de importancia económica histórica que aún se practican en diversas partes de la bahía. En el estero de Punta Banda esta práctica sigue formando parte de las actividades de subsistencia importantes para algunas familias que dependen de la productividad del humedal y las

aguas que lo rodean. Algunas de las especies con mayor captura en la zona son el Lenguado de california (*Paralichthys californicus*) y el Lenguado verano (*Paralichthys dentatus*) los cuales aprovechan las condiciones lodosas del sustrato y las marismas así como los pastos marinos. También se extrae una cantidad de especies de almejas que también utilizan el fondo suave como hábitat. En la zona de playas rocosas en la zona aledaña al hotel Marina y Coral también se observan un número de usuarios que practican la pesca para su propio consumo así como la recolección de otras especies que habitan sobre el sustrato rocoso.

Entre otros servicios prestados por los bosques mediterráneos y zonas de encinares, la recolección de hongos comestibles es uno de los más apreciados, especialmente por su relación con prácticas tradicionales. Estudios previos han estimado el valor de este servicio por medio del método de costo de viaje, estimando un promedio de 39 euros por viaje para el caso de Cataluña central en España (Martínez de Aragón, et al. 2011).

Para usos ornamentales BE2:

Plantas, conchas, galletas de mar (*Dendraster excentricus*) son recolectadas y vendidas en las zonas turísticas de la ciudad de Ensenada y en los alrededores.

Como carnada para pesca deportiva/artesanal BE3:

Una carnada muy valorada entre los Pescadores deportivos es el camarón fantasma (*Callinassa californiensis*), el cual habita las planicies lodosas y arenosas principalmente en el Estero de Punta Banda.

Oportunidad de uso de Madera para leña/ construcciones sencillas (BE4)

Muchos de los dueños de tierras utilizan la madera disponible en las mismas para construir cercos alrededor de su predio. En los sitios cercanos a los arroyos en los cuales se llevan a cabo actividades recreativas se han construido cercos en los balnearios y algunas construcciones sencillas como bancas y mesas para complementar estos desarrollos de bajo impacto. Dentro de las rutas dentro de los arroyos, especialmente en el arroyo San Carlos existe una gran cantidad de dueños de

terrenos que recolectan las ramas secas caídas de los árboles en sus tierras para la venta de leña a los usuarios que visitan los diversos balnearios de la zona.

Materiales

Oportunidad de uso para construcción (M1)

Arena de los arroyos, canto rodado para construcción de caminos exteriores en casas, grava, extracción de piedra laja para la construcción. Existen una gran cantidad de sitios de extracción en los cuales la industria minera ha aprovechado la acumulación de bienes materiales tanto arenosos como rocosos.

Usos ornamentales (M2)

Los cantos rodados son utilizados por una gran cantidad de personas para el adorno de sus patios y jardines así como para algunas fuentes y otros elementos decorativos tanto en casas como negocios. Las playas con este tipo de material proporcionan una acumulación de manera gratuita que puede ser aprovechada por diversos usuarios para propósitos ornamentales sin requerir ninguna inversión. Las actividades de saqueo generalmente no son grandes actos de extracción y se dan de manera individual por las personas que visitan las playas por actividades recreativas, lo cual ha asegurado el mantenimiento de estas playas que no han visto una gran modificación por estas actividades extractivas.

Recreación

Pájaros para cacería (R1)

En las zonas de laderas y cañones de la zona costera de la bahía de Todos Santos se pueden encontrar diversas especies que sirven como aves de cacería, un ejemplo es la codorniz que habita en la zona del canon de dona petra y alrededores así como las zonas de laderas y chaparral en Maneadero y los arroyos asociados a cañones en general.

Peces para pesca deportiva. (R2)

En diversas playas dentro de la Bahía de Todos Santos, ya sean arenosas, rocosas o de canto rodado, se pueden observar una gran cantidad de pescadores deportivos que aprovechan una diversidad de peces que habitan en las aguas asociadas a estas playas. Esta actividad recreativa se puede observar desde las playas arenosas del Estero de Punta Banda hasta las playas rocosas junto al desarrollo hotelero Coral y Marina, a pesar de tener cierto grado de transformación asociada a ellas. Esta actividad recreativa atrae no solo a los habitantes de los centros poblacionales de Ensenada, Maneadero y Sauzal, sino que a la vez atrae y promueve el turismo estadounidense lo cual repercute de manera positiva en la economía local por medio de la compra de artículos de pesca, carnada así como el derrame económico que dejan al hospedarse en hoteles locales, consumo de alimentos y combustibles.

Espacios para Recreación de playa (R3)

Éste servicio se ve mayormente representado durante los meses de verano y primavera por los periodos vacacionales, durante los cuales los habitantes de la bahía de todos santos y los turistas disfrutan de las playas que esta proporciona. Aunque las playas arenosas en muchos casos demuestran baja calidad por niveles de contaminación tanto del agua asociada como de la extensión arenosa por los desechos sólidos, se sigue observando una gran demanda por estos espacios, e incluso se observa una saturación del recurso en la mayoría de los días vacacionales. Esta saturación se debe no solo al crecimiento poblacional de los centros poblacionales, también se debe a la desaparición de la extensión de las playas en muchas de las zonas ocasionadas por la erosión vinculada a la modificación de las corrientes y transporte de sedimentos por la implementación de infraestructura portuaria del pasado. Las actividades relacionadas con este servicio incluyen deportes de playa, espacios para relajación y convivencia de familias, espacios para caminatas, entre otras.

Deportes acuáticos. (R4)

El deporte que se practica más comúnmente en la bahía de Todos Santos es la natación, este deporte se puede observar en casi todas las playas de la bahía, solo en la zona de acantilados rocosas en la península de punta banda en la cual se dificulta el acceso no se pudo observar esta actividad en ninguna de las visitas a campo. El resto de las playas presentaba cantidades variantes de usuarios de la columna de agua sin importar el sustrato asociado. Las aguas de “playa hermosa” así como las de “playitas” y el “estero de punta banda” fueron las que presentaron un mayor número de usuarios. La natación no es el único deporte acuático practicado en estos espacios, también se observaron actividades de canotaje y kayaks, sin embargo el deporte que quizás tenga la mayor importancia económica así como social es el Surf. Este deporte se practica en diversos sitios de la bahía en los cuales se cuenta con una pendiente suave que permite el acceso con la tabla al agua y que además presentan olas “surfeables”. La diferencia entre una ola común y una ola surfeable consiste en la combinación única entre los rasgos del fondo marino (contorno de la costa, tipo de fondo, sedimento, pendiente, tamaño de la plataforma continental) y su interacción con el viento, las mareas y la altura, periodo y dirección del oleaje. Toda una serie de factores tienen que presentarse para producir una ola que se considere “surfeable” y de calidad. Los sitios más recurridos se conocen como San Miguel, 3Ms, California, Stacks y existen muchos más que pertenecen a la zona 1 dentro de este estudio frente al poblado del Sauzal, la mayoría de estos sitios presentan fondos rocosos y playas asociadas a acantilados en los cuales se han adecuado accesos para permitir el paso de los surfistas. La playa municipal “Playa hermosa” también presenta usuarios de esta naturaleza, sin embargo se presentan en menor cantidad y en general se observa que el uso es mayormente didáctico ya que el oleaje buscado para desarrollar esta actividad generalmente requiere ser de olas más grandes y de mayor extensión que las que recibe la playa municipal y que se encuentran con mayor facilidad en la zona 1, lo cual ha propiciado el establecimiento de estos sitios en la zona y la atracción de locales tanto como extranjeros a ellos. Ensenada, Baja California, ha sido considerada la cuna del surf en México desde que comenzó a ser explorada por surfistas de California, Estados Unidos, alrededor de la década de 1940. Debido a su cercanía con California y a dos

olas de gran calidad encontradas en Isla Todos Santos y San Miguel, la ciudad de Ensenada continúa siendo un destino importante para los turistas de surf, atrayendo surfistas de todo el mundo a sus costas. Desde la década de 1960, al iniciarse la práctica del deporte por los locales, el número de surfistas residentes ha ido en aumento considerablemente y la ciudad se ha convertido en sede de numerosos torneos locales, estatales, nacionales e internacionales que ejemplifican la importancia de la zona para el deporte.

La ciudad es mejor conocida dentro de la comunidad internacional de surfistas por ser la puerta de entrada a la Isla Todos Santos, sitio en el cual expertos de alrededor del mundo buscan surfear una de las olas más grandes y poderosas del planeta conocida como “Killers”. Esta es una ola que ha llegado a medir más de 20m y se hizo mundialmente famosa durante el año Niño de 1998, debido a un torneo donde se surfearon las olas más grandes dentro de un torneo hasta la fecha.

La playa de San Miguel ubicada en la zona 1 del área de estudio, es visitada durante los meses de invierno, temporada en la cual recibe el mejor oleaje, por surfistas de todos los continentes y es conocida como la mejor y más consistente ola de todo el estado. Este sitio es sede de dos torneos internacionales anuales, uno de los cuales atrae a surfistas profesionales del nivel más alto.

Ensenada es probablemente el centro más importante de fabricación de tablas de surf del país, en la actualidad existen tres empresas que producen tablas de surf para exportación tanto nacional como internacional: San Miguel, Orozco y Cactus. Independiente y en crecimiento existen al menos seis fabricantes de tablas de surf, a los cuales se les conoce como ‘shapers’. Los valores de la industria de surf tanto mercantil como turística, así como el creciente número de visitantes a la zona de estudio en búsqueda de esta actividad, pueden darnos una idea de una parte del valor del servicio ecosistémicos de deportes acuáticos que brindan un número de sitios en diversas zonas del área de estudio.

Avistamiento de vida silvestre. (R5)

La Bahía de Todos Santos alberga un gran número de especies tanto acuáticas como terrestres. En estudios previos realizados para el caso específico de aves en el Estero de Punta Banda se han reportado un número de 10,948 individuos pertenecientes a 104 especies, 64 de estas asociadas con el medio acuático y 40 con el terrestre. De estas especies doce se encontraron registradas bajo alguna de las categorías de protección presentadas en la NOM-059, determinando dos aves residentes (Gorrión sabanero *Passerculus sandwichensis*, una subespecie amenazada con condición A en la NOM-059 y el rascón picudo *Rallus longirostris*) y nueve migratorias. Dentro de las aves terrestres reportadas que aparecen en la NOM-059 se encuentran el búho cuerno corto *Asio flammeus*, el águila real *Aquila chrysaetos*, el halcón peregrino *Falco peregrinus*, el halcón mexicano *E. mexicanus*, e individuos juveniles de la aguililla cola roja *Buteo jamaicensis* y aguililla de Swainson *Buteo swainsoni*. (Jimenez, Cueva and Estrada-Ramirez 2009).

La Lagunita del Ciprés también presenta una diversidad de especies migratorias así como algunas residentes.

Para el caso de la bahía abierta se pueden observar diferentes especies de mamíferos marinos incluyendo delfines, lobos marinos y focas, así como ballenas en temporada de migración.

En la zona de cañones se pueden observar diferentes especies de aves incluyendo el pájaro carpintero, azulejo y reinita, así como mamíferos pequeños como el zorrillo.

El avistamiento de estas especies es realizada por el sector turístico que visita los sitios para realizar esta actividad específicamente, también se lleva a cabo por diversas instituciones educativas así como ONGs que visitan los sitios con fines educativos. Los pobladores de la bahía también se benefician de este servicio al tener acceso al avistamiento de fauna silvestre de manera habitual en los diferentes sitios circundantes a la mancha urbana así como aquellos consumidos por la misma.

Espacios de interés para Deportes subacuáticos (R6)

La bahía de Todos Santos cuenta con una diversidad de espacios de interés para realizar deportes subacuáticos como el buceo y el snorkling. La composición de macroalgas y una gran riqueza de especies de peces que habitan las aguas generan las condiciones especiales que atraen tanto a los locales como a los turistas a visitar estos sitios que se presentan desde “Playitas” junto al hotel Coral y Marina hasta la península de Punta Banda. Algunos de los usuarios que fueron observados en campo también llevaban arpones bajo el agua para extraer diversas especies. Esta actividad se observó en las aguas frente al salón Mahui junto a Quintas Papagayo y en la playa conocida como bosquecitos en la península de Punta Banda.

Oportunidad de recreación de campo (R7)

Una gran cantidad de familias que habitan los centros poblacionales de la Bahía de Todos Santos utilizan los espacios naturales circundantes a la urbanización para llevar a cabo actividades recreativas como paseos en bicicleta, caminatas, días de campo etc. El canon de Doña Petra es uno de los sitios más recorridos para este tipo de actividades, la demanda por este espacio es tal que en el presente se está observando una saturación por la convergencia de diversas actividades que exigen la misma porción de espacio, por ejemplo los senderos para caminatas y las rutas para ciclismo hasta hace poco no estaban señalizadas de manera que se distinguiera una actividad de otra, de manera que al incrementarse el volumen de demanda por el ciclismo se estaban excluyendo aquellos usuarios que recurrían al sitio para realizar caminatas o incluso aquellos que utilizan el espacio para trotar o llevar a sus mascotas para su paseo. Aunque la incompatibilidad de actividades y saturación del espacio son problemas reales, es aún más importante el impacto generado por la pérdida de extensión generada por el desarrollo de unidades habitacionales en los alrededores del canon que no solo han invadido terrenos que anteriormente proporcionaban servicios de recreación sino que también están propiciando la generación de basureros clandestinos y el vertimiento de aguas grises al arroyo de Dona petra, lo cual ha disminuido de manera dramática la calidad del paisaje y del servicio de recreación proporcionado por esta zona en específico.

Aunque el canon de Doña Petra es el sitio con mayor número de visitas para desarrollar actividades recreativas, en general los cañones y arroyos presentan una gran cantidad de espacios para desarrollar las actividades mencionadas para el canon de Doña Petra y muchas más. El arroyo San Antonio en el límite norte del área de estudio también recibe una gran cantidad de usuarios que realizan caminatas arroyo arriba. Otro ejemplo es el arroyo San Carlos en el cual el establecimiento de una serie de balnearios que aprovechan las aguas del arroyo y las zonas arbóreas que proporcionan un microclima agradable ha generado espacios para paseos de fin de semana y vacacionales lo cual le ha dado sustento a muchos dueños de predios sin la necesidad de transformar sus tierras o venderlas para el desarrollo de actividades con mayor impacto.

Protección y albergue

Albergues para peces de pesca Dep. (S1)

Muchos ecosistemas, especialmente los humedales costeros proporcionan áreas de albergue y apareo para múltiples especies que de adultos son extraídos en otras zonas ya sea para subsistencia, comercializar o por deporte. Desafortunadamente las funciones relacionadas con estos servicios “Criadero de juveniles” son desconocidas y por lo tanto en muchas ocasiones estas zonas han sido destruidas o transformadas por otras formas más directas de usos económicos con consecuencias ecológicas y socio económicas irreversibles (R. S. De Groot 2002). El estero de Punta Banda es uno de los pocos subsistemas dentro de la Bahía de Todos Santos que aun alberga a alrededor de 150 especies de juveniles, algunas de estas especies con importancia comercial y otras con importancia recreacional. Las formaciones rocosas de la zona de la península de Punta Banda así como de las playas frente al poblado del Sauzal, las zonas aledañas a la UABC y el hotel Coral y Marina, albergan a una cantidad de peces que aprovechan estas formaciones rocosas y que se aprovechan de la presencia de macroalgas que generalmente también abundan en las zonas.

Control de inundaciones. (S2)

Los humedales, acantilados y arroyos protegen a las poblaciones de la bahía de Todos Santos de inundaciones. En el caso de humedales por medio del amortiguamiento del volumen excedente de agua en la estación de lluvias (invierno) o en caso de eventos inesperados, los acantilados evitan que un incremento en el nivel del mar llegue a las construcciones ubicadas sobre los mismos, mientras que los arroyos proporcionan mecanismos de desagüe que llevan las aguas de lluvia hacia el mar, presas, lagunas costeras o humedales palustres, sin la necesidad de invertir en conductos artificiales. En el pasado la ciudad de Ensenada ha sufrido inundaciones a partir de la ausencia de un plan de desarrollo adecuado que respete tanto las zonas de depresión en las cuales se acumula el agua en temporada de lluvia, como los cauces de arroyo. De esta manera se ha visto el establecimiento de zonas habitacionales en zonas que se convierten en zonas de riesgo al ubicarse en el cauce de un arroyo. Como resultado el gobierno se ve obligado a invertir en actividades de alivio para estas zonas que anteriormente se beneficiaban de manera gratuita del desahogo del agua de lluvia por medio de los sistemas naturales.

Protección a estructuras costeras. (S3)

El oleaje y las mareas son fuerzas erosivas que con el paso del tiempo pueden llevar al daño de las estructuras costeras introducidas por el humano. Las playas de canto rodado y roca con su relieve abrupto y heterogéneo brindan espacios en los cuales la energía de oleaje y mareas se ven disipados impidiendo que lleguen a la infraestructura implementada para diversas actividades económicas. El valor de estos sitios puede calcularse por medio del ahorro que reciben los propietarios al no tener que invertir en infraestructura de protección como espigones así como en los gastos ahorrados de reparación y mantenimiento que tendrían que realizar si no estuvieran estas estructuras naturales limitando el impacto que reciben los diversos desarrollos tanto industriales como inmobiliarios ubicados sobre la línea de costa. Las marismas actúan de manera similar absorbiendo el incremento en el volumen del agua de mar en las mareas altas de manera que no se ven afectadas las estructuras costeras aledañas.

Control de Erosión de suelos (S4)

La vegetación tanto arbórea como herbácea actúa como un estabilizador del suelo que evita que el viento y escurrimiento de agua lo erosione y cause danos pendiente abajo o danos a la salud por el exceso de polvo en el ambiente. La estabilización de laderas evita costos de mantenimiento a una gran cantidad de vías públicas, también evita costos generados por el deslave de laderas a aquellas personas propietarias de predios ubicados ladera arriba, ya que el deslave de laderas puede generar danos a estructuras o pérdidas totales estructurales.

Herencia natural.

Valor de existencia (N1)

Existen un gran número de esfuerzos para la conservación de diferentes sitios en la zona costera de la Bahía de Todos Santos, en los cuales se ven involucrados tanto el gobierno como una gran diversidad de ONGs e instituciones educativas que han invertido tanto tiempo como dinero para asegurar la conservación de los mismos. Los ejemplos más recurrentes son el Cañón de Doña Petra, el Estero de Punta Banda y la lagunita del ciprés, los cuales han recibido gran atención durante un gran número de años para intentar conservarlos tanto para el presente como para las generaciones futuras. Esto sugiere un valor de existencia muy grande.

Otros servicios

Secuestración de carbono antropogénico. Como reservas de carbono (O1a)

→principalmente en pastos marinos.

En general la vegetación secuestra carbono y lo almacena de manera que se convierte en una reserva de carbono, sin embargo la vegetación arbórea resulta más favorable ya que la tasa de secuestración y generación de reservas aprovechables en el futuro son mayores que para el caso de pastos y matorrales. Los pastos marinos actúan como sumideros de carbono proporcionando este servicio con mayor eficiencia que el fitoplancton, con algunos estudios determinando que estos son responsables por el 15% del almacenamiento total de carbono en los océanos a nivel mundial, incluso se ha señalado que los pastos marinos almacenan 40 veces más carbono que los

bosques tropicales, lo cual lleva a que el valor por la provisión de servicios ecosistémicos de los pastos marinos sea 10 veces mayor que la del bosque tropical con un aproximado de 19,000 USD/ha/año , haciéndolos elementos de suma importancia dentro de los sistemas naturales, aún más por las fuertes amenazas representadas por el desarrollo costero tanto turístico, industrial y acuícola, que a nivel mundial ha visto una pérdida de alrededor de 3370 km² en promedio por año (Pratsep 2012).

Secuestración de carbono antropogénico. (O1b) regulación del clima favorable para la vida humana.

Los pastos marinos se han determinado como elementos de ecosistemas de suma importancia posicionándose en el tercer lugar de importancia por la provisión de servicios ecosistémicos, siendo superados solo por estuarios y humedales (McKenna and Rasheed 2013). De las funciones que desarrolla se le está dando especial interés a la secuestración de carbono antropogénico y a la provisión del servicio de regulación del clima para que este sea favorable para la vida humana, con tasas de secuestración que superan las del bosque tropical. Sin embargo no solo los pastos marinos proveen este servicio las zonas de encinares relacionadas a los cañones así como el resto de la vegetación arbórea, matorrales y pastizales en general proveen este servicio al secuestrar cierta cantidad de carbono antropogénico y evitar que su acumulación en el ambiente propicie cambios negativos en el clima o eventos climáticos con consecuencias negativas como la caída de lluvia ácida, que conlleva al gasto público tanto gubernamental para la reparación de estructuras públicas como privada con un incremento en el gasto de mantenimiento requerido para su infraestructura. Los efectos de la lluvia ácida pueden llegar a ser tan severos que se afecte el turismo de pesca deportiva, ya que el incremento en acidez puede provocar la pérdida total de especies de interés, un estudio realizado por el American Fisheries Society (AFS) para Norte América reporta que en un periodo de 50 años con la caída de lluvia ácida se perderían \$328,000,000 dólares canadienses al eliminarse la actividad por completo y una pérdida de \$6,600,000 dólares canadienses si solo se perdiera el 5% de los sitios de interés para la pesca deportiva (Talhelm, Hanna and Victor 1987).

Retención y almacenamiento de agua dulce purificada. (O2)

La estructura rocosa del subsuelo garantiza que el agua que es infiltrada a él no se pierda por procesos de difusión en sedimentos finos y que se encuentre disponible para la explotación por parte de la población cuando es necesario y sin el requerimiento de mayor inversión a parte de aquella requerida para la extracción del agua de sus zonas de almacenamiento. Si la estructura del subsuelo no fuera la adecuada se tendría que invertir en grandes cantidades de instrumentos tecnológicos para el aprovechamiento del agua o en la instalación de sistemas hídricos para acarrear agua de otras zonas.

Recursos Genéticos para producción de químicos y medicinas. Directos o derivados. (O3)

Existe una cantidad de usos potenciales para las macro y microalgas de la bahía de Todos Santos. Entre los usos más frecuentes para algas sin mencionar el uso directo para consumo humano como alimento, existe el uso para el desarrollo de medicinas, pinturas para la protección contra la corrosión de embarcaciones y para el desarrollo de fertilizantes empleados por la industria agrícola. Además existe una gran cantidad de hongos establecidos en las diversas zonas de encinares encontradas en la zona de estudio que son utilizados con fines comestibles así como medicinales por las comunidades rurales aledañas de manera tradicional. Muchas otras especies no tienen un uso en el presente pero estudios futuros podrían revelar una diversidad de aplicaciones para sus propiedades incluyendo las anticancerígenas que ya han sido reportadas por estudios preliminares (López 2014).

Recarga de acuíferos con agua dulce purificada. (O4)

Los sedimentos arenosos relacionados con los arroyos del área de estudio permiten la infiltración lenta del agua al subsuelo, a través del cual se limpia lentamente para ser almacenada en acuíferos y posteriormente ser explotada para el consumo humano.

Control de contaminación del aire. (O5)

La vegetación del área de estudio tanto arbórea como arbustiva y herbácea absorben CO₂ antropogénico eliminando las cantidades excesivas que podrían tener efectos

nocivos sobre la salud de los pobladores de la Bahía de Todos Santos. Esta vegetación también estabiliza el suelo evitando la generación de polvo e interceptan el exceso de polvo en el aire que pueden propiciar algunas enfermedades. El valor de este servicio se puede relacionar con el costo evitado a la sociedad al disminuir la cantidad de enfermedades respiratorias que se presentarían al eliminar la vegetación que mantiene la calidad del aire en los centros poblacionales de la bahía.

Servicios culturales.

Escenarios estéticos. (C1)

La Bahía de Todos Santos es una zona sumamente privilegiada al contar con vistas escénicas que pueden ser apreciadas desde cualquier punto de su litoral costero, contando con una vista a la isla de Todos Santos desde todos los puntos del litoral de la bahía. Debido al crecimiento de la mancha urbana las vistas escénicas de las aguas de la bahía no son apreciables desde múltiples puntos de la planicie costera que ha sido transformada casi en su totalidad y el acceso a las vistas sobre la zona de acantilados de la zona 1 del área de estudio es limitado debido al establecimiento de desarrollos inmobiliarios que han aprovechado estas vistas para el establecimiento de departamentos y casas de lujo impiden la apreciación de las mismas. El alto valor de este servicio puede observarse con facilidad al identificar los diversos desarrollos de lujo que se han establecido a lo largo del litoral costero y que han incrementado su valor por el acceso a este servicio. La parte terrestre de la zona costera también tiene acceso a estas vistas por su altitud que ha propiciado que se inicie el desarrollo inmobiliario en las zonas altas para poder tener acceso a este recurso y así incrementar su valor. Este servicio no es aprovechado únicamente por el sector inmobiliario, el sector turístico ha hecho uso de este servicio como principal estrategia para atraer a turistas a la bahía posibilitando el establecimiento de hoteles de lujo en diversos puntos de la zona de cantiles y playas rocosas en la zona 1 y en la planicie costera en la zona 3 dentro del estero de Punta Banda. Los escenarios escénicos también son aprovechados por los residentes de los diferentes centros poblacionales de la bahía diariamente al tener acceso a estos desde diversos puntos de la ciudad.

También el gobierno, encargados y beneficiados por la organización de diversos eventos culturales y culinarios hacen uso de este servicio al aprovechar los espacios y explanadas construidas en la ciudad que tienen acceso a vistas de la bahía, limitando así la inversión en otros medios para la adecuación de eventos. El valor por lo tanto de este servicio puede ser calculado al estimar las pérdidas económicas al ser eliminado, y eliminarse así la inversión para bienes raíces y la eliminación de un porcentaje importante del sector turístico, sin mencionar las pérdidas al bienestar de los residentes de la bahía que se ven beneficiados por este servicios y por medio del mismo mejoran su calidad de vida. Este último aspecto sería más difícil de valorar ya que el beneficio que recibe cada poblador de la bahía depende de sus preferencias, gustos y situación individual y sería difícil estimar las repercusiones que tendría la perdida de este servicio en la vida y calidad de la misma de diversos pobladores de la bahía.

Herencia cultural. Uso de naturaleza para motivos religiosos o históricos.

(C2)

Las zonas de arroyos se reconocen como sitios utilizados por los primeros pobladores de la bahía hace unos 2000 años, dejando evidencia de su presencia en forma de morteros y artefactos utilizados para moler semillas. Se reconoce que a lo largo del litoral costero se pueden encontrar zonas de concheros, aunque muchos de estos sitios archeológicos han sido destruidos por la construcción de residencias y hoteles que han aprovechado los espacios sobre los cuales se situaban estas evidencias de vida pasada en la Bahía. El estero de Punta Banda se considera que fue utilizado por el grupo indígena denominado kumiai hace alrededor de 2000 años (Enríquez 2010) , ahí se pueden encontrar espacios de concheros y artefactos de piedra con los cuales se construía herramienta seguramente para extraer el recurso marino que era consumido especialmente durante la época de verano en la cual la tierra era pobre.

Educación. (C3)

La oportunidad para educación ambiental se encuentra en diversos sitios de la Bahía de todos santos, quizás el más significativo sea el Estero de punta banda, el cual ha

sido sede de múltiples salidas de campo a los diferentes niveles escolares, desde pre-escolar hasta nivel universitario y posgrado, debido a la complejidad del sistema y su rareza dentro del paisaje representa un sitio importante para la exploración educativa ampliando el panorama de los visitantes al sistema natural dentro del cual reside. El estero no solo es visitado por estudiantes locales, también recibe un número de estudiantes extranjeros que vienen a contemplar un sistema relativamente conservado, estas excursiones fueron observadas durante las salidas de campo realizadas para este trabajo. Otro sitio de gran interés para fines educativos es “La lagunita del Ciprés” la cual por ser una reliquia dentro del paisaje transformado, representa un sitio de gran importancia no solo para observar la diversidad de aves migratorias e ilustrar su viaje a través del continente, sino que también sirve para ejemplificar el paisaje perdido dentro del área de estudio ya que esta laguna palustre es la única remanente tras los procesos de transformación por la expansión urbana. La península de Punta Banda también representa una oportunidad para la educación ya que las formaciones rocosas permiten explicar procesos geológicos en la formación del paisaje que vemos en la actualidad. En la zona 1 la zona de cantiles sirve para observar procesos de sedimentación y erosión así como procesos de formación de suelos y son sitios visitados durante salidas de campo para observar estos procesos. Los arroyos también representan sitios de interés educativo ya que en ellos se puede tener acceso a especies de fauna y flora que pueden servir en la formación ambiental a diversos niveles escolares, el arroyo más visitado para este tipo de actividades es el arroyo de Doña Petra, quizás por su fácil acceso al estar rodeado por el espacio conurbado así como por las presiones ejercidas sobre el mismo que lo han posicionado en el arroyo con mayor amenazas por parte de la expansión urbana y por lo tanto ha ganado mayor atención por parte de los grupos que buscan la educación ambiental.

Conocimiento científico. (C4)

La Bahía de todos santos ha sido estudiada por diversas disciplinas y por múltiples instituciones tanto nacionales como internacionales. Desde la circulación de sus aguas, hasta el uso tradicional de los hongos establecidos en los encinares, la zona costera de la bahía ha sido estudiada intensivamente y se han producido un gran número de

artículos científicos y tesis de licenciatura, maestría y doctorado que han tomado algún aspecto de la bahía como su tema central. La inversión por parte de las instituciones así como las becas otorgadas para realizar los trabajos de tesis, nos pueden dar una idea del valor que tiene este servicio y la importancia de que se conserven los organismos y sistemas naturales que proveen los temas y recursos de estudio.

Especies Icónicas (C5)

Las especies icónicas son aquellas que representan una importancia tanto, social como cultural y económica y que la comunidad puede esperar que sean manejadas y protegidas efectivamente. En el caso de la zona de estudio las especies marinas tienden a ser más representativas y reconocidas por la comunidad ya que se encuentran en contacto con ellas de manera habitual. El lobo marino es una especie que ha ganado la apreciación de la población al ser una especie que se relaciona con la gente de manera amistosa y por representar un atractivo del puerto tanto para los pobladores de la bahía como para turistas que puede disfrutar de esta especie ya sea por su presencia en los muelles del puerto así como por medio de los paseos que son realizados en pequeñas embarcaciones alrededor de la bahía. Esta especie incluso recibe un apodo por parte de la población adoptado desde hace varios años tras la existencia de un individuo especialmente carismático que habitaba en el puerto el cual se denominaba “Pancho”, de manera que los pobladores ahora se refieren a todos los individuos de la especie como “panchos”. También existen otras especies icónicas que hacen uso de estas aguas como lo son los delfines y así como las ballenas que durante los meses de invierno y primavera transitan las aguas e impulsan la economía local al generar la demanda para viajes cortos a las aguas de la bahía para observar este proceso de migración. El valor de este servicio se puede ver de manera directa en las ganancias que obtienen los pescadores y tenientes de pequeños botes que aprovechan estas especies y de manera indirecta en las visitas al puerto y otros sitios por parte de los pobladores y turistas para observar estas especies y que obtienen una satisfacción al tener acceso a ellas.

Inspiración (C6)

Las vistas escénicas han servido en múltiples ocasiones como inspiración para la generación de diversas formas de arte, desde la toma de fotografías hasta la creación de historias acerca la isla de todos santos. La leyenda contada por los pobladores de la bahía acerca de un dragón que duerme en las aguas de la bahía fue inspirada por la figura rocosa que se observa desde las playas y que toma forma de un dragón.

También se han escrito un gran número de poemas e historias cortas que toman como esencia la bahía de todos santos un ejemplo es el libro titulado “El Matadiablos” por David Salazar en el cual toma como escenario la bahía de todos santos para desarrollar sus relatos (Gorosave 2011). “Relatos del Mar” es otro ejemplo del trabajo colectivo de múltiples autores que tomaron inspiración de las aguas de la bahía de todos santos para desarrollar obras literarias. Lauro Acevedo es un poeta y escritor reconocido por tomar inspiración de las olas y playas de la Bahía de Todos Santos. Él ha escrito múltiples poemas y libros enteros dedicados a las aguas de la bahía e incluso ha inspirado un encuentro de poetas y literarios que ahora toman inspiración en los mismos escenarios que el denominado así el encuentro “Mares de tinta” (Alfaro 2013).

Anexo 7. Cuadros descriptivos de las subclases identificadas y valoradas dentro de la Bahía de Todos Santos.

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
1	Limite Norte San Miguel	525352.22 m E, 3529482.66 m N	Sitio con cierto grado de modificación. Olor agradable a mar, sonidos desagradables por proximidad con carretera. Presencia de múltiples especies se perciben con facilidad y se tiene una presencia de usuarios que indica un potencial turístico. Se encuentra impactado por contexto urbano y proximidad a carretera. Tiene presencia de algunas especies de algas asociadas a rocas.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	Playa Rocosa Lineal	9	
		Valor relativo 3.98	
	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
Imagen no disponible	1256	55.67	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
2	Bocanas suelo mixto San Miguel	525419.53 m E, 3529529.09 m N	Bocana pequeña con pocas modificaciones por infraestructura implementada para disminuir el impacto del oleaje sobre las estructuras costeras del sitio, las cuales son principalmente residenciales y turísticas. Mezcla de agua dulce de arroyo y salada de mar. No se presentan olores desagradables y el ruido de la carretera se percibe poco desde este sitio ya que el sonido del oleaje domina y resulta placentero. Se reporta la presencia de usuarios que disfrutan de las vistas escénicas y que practican actividades acuáticas.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	Bocana suelo mixto	14	
		Valor relativo	
		7.98	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos.	
	1512	43.03	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
3	Playa San Miguel	525541.39 m E, 3529449.68 m N	Playa asociada a cantil modificado. Vistas escénicas a la isla de Todos Santos. Múltiples usuarios aprovechando el espacio para actividades recreativas y esparcimiento. La presencia de elementos rocosos disminuye el impacto sobre el cantil proporcionando protección a estructuras costeras.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	Playa lineal rocosa	9	
		Valor relativo	
		5.08	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos.	
Imagen no disponible	1256	43.49	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
4	Cantil de materiales finos con vegetación	525713.90 m E, 3529593.41 m N	Fin de cantil con vegetación adyacente a playa San miguel. Este sitio presenta vegetación de tipo arbustiva que proporciona servicios de secuestación de dióxido de carbono como reserva de carbono y el mantenimiento del clima favorable, así como disminución de la contaminación del aire, estabilización del suelo que impide el derrumbe del cantil y por lo tanto el mantenimiento de las estructuras costeras establecidas sobre él. El matorral establecido sobre el cantil proporciona hábitat para aves y roedores.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	CA1SM	12	
		Valor relativo 9.47	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos.	
	3171738	21.05	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
5	Playa lineal de canto rodado/grava	525791.23 m E, 3529601.50 m N	Playa cantos rodados con arena sin construcciones. Sobre la playa se observa basura, principalmente colillas, vidrio roto, botellas de plástico entre otros desechos sólidos que disminuyen la calidad de la playa.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	CFAVSM	9	
		Valor relativo	
		6.37	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos.	
	1269	29.15	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
6	Playa arenosa de bolsillo	527460.21 m E, 3528993.93 m N	Playa arenosa de bolsillo rodeada de industria. El contexto de esta playa de bolsillo disminuye su calidad ya que la industria genera contaminación que se ve reflejada en malos olores y algunos residuos sólidos a pesar de su cercanía con la industria se observaron algunos usuarios realizando caminatas con mascotas y tomando el sol.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	CPABSZ	11	
		Valor relativo 5.69	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
	12713	48.24	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
7	cantil de materiales finos con vegetación	527519.19 m E, 3528973.18 m N	Cantil con vegetación rodeado por industria. Este cantil presenta una densidad de vegetación baja y de menor madurez. El contexto industrial disminuye su calidad, pero incrementa la importancia de la vegetación establecida sobre el cantil ya que la estabilidad que genera la retención de suelo por la vegetación proporciona protección para las estructuras costeras relacionadas con este sitio.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	CA3PVI	12	
		Valor relativo	
		6.66	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
	3171738	44.5	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
8	Cantil de materiales finos sin vegetación	526369.73 m E, 3529684.79 m N	Cantil sin vegetación desarrollada, adyacente a playa San Miguel no presenta desarrollos industriales sobre él. Hay una cantidad de letreros de tipo espectaculares que tapan la vista e impiden disfrutarla, esto disminuye la calidad de sitio. La cercanía con la carretera no tiene un efecto negativo debido a la dominancia de los sonidos naturales provenientes del oleaje.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	CASVSM	5	
		Valor relativo	
		3.33	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
	3171739	33.43	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
9	Playa arenosa lineal	527576.46 m E, 3528843.93 m N	Playa arenosa de zona industrial junto al puerto industrial del Sauzal, propiedades privadas asociadas. Se observan diversos usuarios realizando actividades recreativas. Se observa la presencia de residuos sólidos y se puede identificar un olor desagradable proveniente del puerto industrial y las industrias circundantes, esto disminuye la calidad del sitio pero no excluye a los usuarios.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	CIZIPA	10	
		Valor relativo	
		2.93	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
Imagen no disponible	12712	70.65	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
10	Playa arenosa Puerto Sauzal	528523.97 m E, 3528741.31 m N	Playa arenosa al final del puerto Sauzal completamente rodeada por industria. Altos niveles de contaminación visual, auditiva y presencia de olores desagradables y residuos sólidos. No se observan usuarios y no se alcanza a observar fauna haciendo uso de la zona que facilite el avistamiento de vida silvestre. No se encuentra vegetación establecida en la playa arenosa que se considera como tipo bolsillo.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	CPAFPS	10	
		Valor relativo 4.61	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
Imagen no disponible	12712	53.89	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
11	Playa lineal de canto rodado/grava	529274.22 m E, 3527951.99 m N	Playa lineal sin industria con contexto inmobiliario de lujo y terrenos baldíos. Proporciona diversos puntos de acceso para desarrollar actividades recreativas entre las cuales la más representada es la del deporte acuático Surf, el cual es practicado en las aguas asociadas a lo largo de esta playa que proporciona accesos viables así como zonas de descanso. Las vistas escénicas desde esta playa han propiciado el establecimiento no solo de desarrollos habitacionales de lujo si no también el de algunos restaurantes que aprovechan este recurso. El establecimiento de los desarrollos habitacionales causa una fragmentación en la vista que disminuye su calidad.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	CPREB	9	
		Valor relativo	
		5.49	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
	1269	38.89	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
12	Playa arenosa de bolsillo	529565.26 m E, 3527576.12 m N	Playa arenosa de bolsillo residencial frente institución escolar. Asociada a salida de arroyo pequeño que genera la aparición de la playa arenosa de bolsillo que se ve relacionada a un acantilado de sedimentos finos con vegetación arbórea. El acceso a esta playa es difícil por lo cual se observan pocos usuarios aparentes. Sin embargo la asociación con el cantil con vegetación propicia el establecimiento de diversas especies de aves que facilita el avistamiento de vida silvestre de lo cual se benefician los usuarios observados.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	CPABCM	11	
		Valor relativo	
		6.31	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
imagen no disponible	12713	42.65	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
13	Playa lineal rocosa	530522.88 m E, 3526003.91 m N	Playa rocosa con rocas grandes y suelo consolidado algunos cantos rodados enfrente de Hotel Las Rosas. Sitio arqueológico adyacente al hotel las Rosas el cual ha sido severamente deteriorado eliminándolo casi por completo. Usos recreativos diversos observados. Vistas escénicas a la bahía casi toda la bahía y a la isla de todos santos, la cual ha sido aprovechado por desarrollos turísticos. Olores desagradables no percibidos y sonidos indiferentes por la combinación de ruido causado por carretera y el oleaje.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	CPRHR	9	
		Valor relativo	
		2.72	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
	1256	69.82	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
14	Playa bolsillo canto rodado	531273.52 m E, 3525438.15 m N	Playa bolsillo de cantos rodados junto al hotel Punta Morro. Esta playa actúa como una barrera que impide la erosión de las estructuras turísticas establecidas frente a la playa. Por su cercanía con la UABC sirve como sitio para el desarrollo de prácticas con fines educativos. Además proporciona espacios para realizar actividades recreativas y para disfrutar de vistas escénicas de un 30% de la bahía y la isla de Todos santos.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	CPM1CR	9	
		Valor relativo 4.31	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
	12610	52.16	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
15	Pozas de Marea	531386.67 m E, 3525161.77 m N	Playa rocosa con pozas de marea especies para consumo propio avistamiento de vida silvestre vistas, frente a UABC. Se ha visto modificada por el establecimiento de la universidad lo cual elimino casi por completo el sitio arqueológico que se localizaba en esta zona previamente. La proximidad con la institución universitaria ha propiciado que este espacio sea utilizado para fines educativos muy frecuentemente y que se hayan realizado estudios científicos para identificar las especies que habitan en las pozas de marea que aún se conservan.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	CUABC1	11	
		Valor relativo 6.36	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
	1258	42.15	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
16	Bosques de macro algas	532272.80 m E, 3525268.61 m N	Bosque de macroalgas frente al sitio conocido como playitas, proporciona características de interés para la práctica de deportes subacuáticos como el buceo y el snorkel así como la extracción de algunas especies que usan el bosque como hábitat, para consumo como alimento. Las aguas relacionadas son utilizadas para realizar otras actividades recreativas como la natación y paseos en kayak. Son utilizadas para realizar prácticas educativas con frecuencia.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	CBMAP	18	
		Valor relativo 11.39	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
	1111	36.67	El sitio presenta olores desagradables debido a la zona residencial asociada. La falta de manejo adecuado del sitio también ha propiciado la presencia de residuos sólidos que se observan tanto en la playa como en las aguas y enredados en las macroalgas.

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
17	Playa de bolsillo de canto rodado/grava	532378.28 m E, 3525261.81 m N	Playa canto rodado con roca muchos peces por presencia de macro alga múltiples usuarios por fines escolares así como recreacionales. Este sitio ha sido utilizado por generaciones de pobladores como sitio de esparcimiento, este sitio ha sido modificado por la implementación de espigones que disminuyen la intensidad del oleaje y modifican la circulación de las corrientes litorales. Se perciben olores desagradables por el contexto residencial, también se pueden observar grandes cantidades de residuos sólidos por la falta de un manejo adecuado del sitio, el cual es necesario por ser un lugar muy recurrido.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	CPLYTS	9	
		Valor relativo	
		2.96	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos.	
	12610	67.06	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
18	Pozas de marea	532493.41 m E, 3525101.88 m N	Pozas de marea cerca de propiedades privadas con buena vista y sin ruido u olores molestos, frente a salón para eventos Mahui. Se observan diversos organismos habitando las pozas de marea, proporcionan avistamiento de vida silvestre a los usuarios de la playa.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	CPMSM1	11	
		Valor relativo	
		6.35	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
	1258	42.26	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
19	Pozas de marea	532681.12 m E, 3525096.40 m N	Pozas de marea frente propiedades privadas con vistas escénicas y sin ruido u olores molestos percibidos, frente a salón para eventos Mahui. Se observan diversos organismos habitando las pozas de marea, proporcionan avistamiento de vida silvestre a los usuarios de la playa, algunos usuarios extraen organismos para el consumo propio.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	CPMSM2	11	
		Valor relativo 6.35	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
	1258	42.26	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
20	Playa lineal rocosa	532591.19 m E, 3525115.15 m N	Playa rocosa lineal zona residencial de lujo. Proporciona vistas panorámicas sin la presencia de olores desagradables. Se observan residuos sólidos abundantes. Se observan múltiples usuarios utilizando el espacio para fines recreativos. 
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	CZRLPR	9	
		Valor relativo	
		3.68	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos.	
	1256	59.07	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
21	columna de agua temporal con fondo rocoso	532893.01 m E, 3524949.65 m N	Intermareal con fondo rocoso en zona residencial frente a salón Mahui. Múltiples usuarios observados realizando actividades recreativas y de extracción para el consumo propio. 
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	CCTAFR M	9	
		Valor relativo	
		4.87	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos.	
	1255	45.92	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
22	Playa lineal rocosa	533336.05 m E, 3525011.18 m N	Playa Rocosa con uso residencial asociado, presencia de vegetación nativa establecida, aunque no bien desarrollada. Se observan múltiples usuarios realizando actividades recreativas. Playa proporciona vistas escénicas, lo cual ha propiciado el establecimiento de desarrollos habitacionales de lujo. No se percibe el ruido de la carretera por la dominancia del sonido del oleaje rompiendo sobre la playa rocosa. No se perciben olores desagradables.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	CPRVNR	9	
		Valor relativo 4.07	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos.	
	1256	54.74	

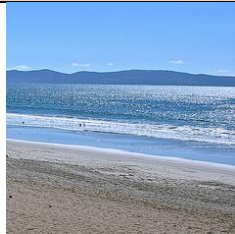
Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
23	Arroyo de temporada con suelo lodoso-vegetación herbácea	525411.70 m E, 3529654.56 m N	Salida de arroyo San Miguel con presencia de salicornia y arbustos presencia de roca y agua dulce. 
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	SMRS	22	
		Valor relativo	
		12.01	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos.	
	28926	45.05	Arroyo utilizado con frecuencia para fines educativos y de investigación científica, así como para fines recreativos para realizar caminatas y paseos de senderismo. La calidad del sitio disminuye por la cercanía con la carretera que genera ruido.

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
24	Columna de agua con fondo arenoso	534846.38 m E, 3524007.94 m N	Puerto Ensenada columna fondo arenoso. Aguas contaminadas por proximidad con el puerto industrial. Olores desagradables. No se observan usuarios por difícil acceso.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	PSCFA	10	
		Valor relativo	
		3.58	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
Imagen no disponible	1123	64.20	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
25	columna de agua con fondo arenoso	536428.99 m E, 3523039.74 m N	Aguas adyacentes a puerto industrial de Ensenada muy contaminadas con olores desagradables y algunos desechos sólidos observables. Se puede observar vida silvestre oportunista que aprovecha el mercado negro para alimentarse. Presenta vistas obstruidas de un gran porcentaje de la bahía, pero se puede observar la isla de Todos santos en su totalidad.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	PECFA2	10	
		Valor relativo 3.58	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
Imagen no disponible	1123	64.20	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
26	Bocana suelo mixto	536504.28 m E, 3523092.77 m N	Bocana salida de arroyo Ensenada, muy contaminada por acarreo de residuos sólidos arrojados en el arroyo y por aguas residuales. Olores desagradables. No se observan usuarios. Para fines recreativos.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	BSAE	14	
		Valor relativo	
		3.38	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
No imagen disponible	1512	75.85	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
27	Columna temporal con fondo arenoso	536611.98 m E, 3522562.32 m N	Columna temporal con fondo arenoso con gran cantidad de usuarios realizando actividades recreativas relacionadas con deportes acuáticos y esparcimiento. Presenta saturación en meses de verano. Olores desagradables en ocasiones por cercanía con puerto industrial y salida de arroyo con aguas residuales.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	CTFAPH	9	
		Valor relativo 4.41	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
	12714	51.01	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
28	columna de agua con fondo arenoso sin vegetación	536180.38 m E, 3522402.58 m N	Columna fondo arenoso playa municipal Playa hermosa. Aguas contaminadas por cercanía con puerto industrial y salida de arroyo con aguas residuales. Se observan múltiples usuarios realizando actividades recreativas, principalmente natación y surfeo.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	CFAPMH	10	
		Valor relativo	
		5.53	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
	1124	44.69	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
29	columna de agua con fondo arenoso sin vegetación	534900.70 m E, 3519936.32 m N	Columna con fondo arenoso frente sitio denominado “Lagunita del ciprés”. Columna con niveles de contaminación medios por acarreo de aguas contaminadas del puerto por corrientes litorales. Se observan múltiples usuarios realizando actividades recreativas (surfeo y natación). Se puede observar fauna silvestre (aves y mamíferos marinos pequeños) no se perciben olores desagradables ni sonidos molestos. Vistas panorámicas de toda la bahía.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	CFAFL	10	
		Valor relativo	
		6.38	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos.	
	1124	36.24	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
30	Columna temporal con fondo arenoso	536816.55 m E,3520144.6 2 m N	Intermareal arenoso frente sitio conocido como “lagunita del ciprés”. Se observan múltiples usuarios realizando actividades recreativas, paseos en la playa con mascotas y en familia haciendo uso de la playa ancha en marea baja. Se observa una gran cantidad de aves que hacen uso de este sitio y facilitan el avistamiento de vida silvestre. Vistas panorámicas de la totalidad de la bahía. 
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	CTFAFL	9	
		Valor relativo 6.34	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos.	
	12714	29.54	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
31	Columna de agua con fondo arenoso	535122.00 m E, 3516154.00 m N	Columna fondo arenoso frente Estero de Punta Banda. Aguas de buena calidad proporcionan espacios para realizar actividades de pesca deportiva y artesanal. Vistas escénicas de toda la bahía y la isla de todos santos. Se observan múltiples usuarios disfrutando de las vistas proporcionadas.
Zona	Clave	Numero de servicios	
2	CFAFEPB	10	
		Valor relativo	
		7.75	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos.	
	1123	22.55	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
32	Columna de agua con fondo arenoso	531570.91 m E,3509555.16 m N	Columna de agua con fonda arenoso frente barra arenosa del Estero de Punta banda. Proporciona vistas escénicas para los residentes de la barra y pobladores de punta banda que tienen predios que colindan con este polígono, también proporciona espacios para realizar actividades recreativas acuáticas. Se observan usuarios con kayaks utilizando este sitio. No se observan usuarios haciendo uso de este sitio para pesca, debido a la cercanía con desarrollos inmobiliarios.
Zona	Clave	Numero de servicios	
3	CFAJEPB	10	
		Valor relativo	
		6.85	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
Imagen no disponible	1123	31.45	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
33	Columna de agua con fondo arenoso	530640.25 m E, 3510116.10 m N	Columna de fondo arenoso asociado a la península de Punta banda. La presencia de acantilados en la playa asociada evita el establecimiento de desarrollos inmobiliarios o turísticos aledaños a este sitio, eliminando presión.
Zona	Clave	Numero de servicios	
3	CFAPB1	10	
		Valor relativo 7.12	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos.	No se observan usuarios realizando actividades extractivas o recreativas. Se puede observar actividad de fauna silvestre.
	1123	28.79	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
34	columna de agua con fondo arenoso	529560.96 m E, 3510540.21 m N	Columna Fondo arenoso asociado a Cañón y salida de arroyo de temporada.
Zona	Clave	Numero de servicios	Se observa una gran cantidad de fauna silvestre, en especial aves haciendo uso de este polígono. Se observan macroalgas en el sitio.
3	CFAPB2SC	10	
		Valor relativo	
		8.23	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
	1123	17.69	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
35	columna de agua con fondo arenoso	528860.59 m E, 3510954.48 m N	Columna de agua con fondo arenosa asociada a la península de Punta banda. Desarrollo inmobiliario asociado aprovecha vistas escénicas proporcionadas por el sitio y avistamiento de fauna silvestre que se encuentra en abundancia. El contexto del sitio hace que incrementa la presión y disminuya su calidad. Se encontraron desechos sólidos generados por los habitantes del desarrollo inmobiliario, y acarreados por el viento a las aguas. Sitio adyacente a desarrollo acuícola.
Zona	Clave	Numero de servicios	
3	CFAPB3DR	10	
		Valor relativo	
		7.63	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
	1123	23.73	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
36	Columna de agua con fondo arenoso	526364.71 m E, 3512430.34 m N	Columna fondo arenoso asociada a península de Punta banda. Desarrollo acuícola establecido en este sitio disminuye la calidad al modificar el paisaje estético y modificar el espacio de hábitat de especies silvestres.
Zona	Clave	Numero de servicios	
3	CFAPB4DA	10	
		Valor relativo	
		6.19	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
	1123	38.07	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
37	columna de agua con fondo rocoso	525393.84 m E, 3510686.16 m N	Columna fondo rocoso asociada a la península de Punta banda ubicado fuera de la bahía de Todos santos. Se observan usuarios realizando actividades recreativas relacionadas con deportes acuáticos. Se observa una gran cantidad de fauna silvestre, especialmente aves y se reporta una abundancia de peces, los cuales son aprovechados por los usuarios para la pesca deportiva. Vistas escénicas amplias. Sitio relacionado con pueblo que disminuye la calidad de las vistas.
Zona	Clave	Numero de servicios	
3	CFRPB5	13	
		Valor relativo 11.41	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
	1112	12.25	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
38	Columna temporal con fondo arenoso	534132.70 m E, 3511970.78 m N	Intermareal de fondo arenoso frente barra arenosa de estero de Punta banda, proporciona espacio para realizar actividades recreativas de playa a los residentes del desarrollo habitacional de la barra. Proporciona vistas escénicas de la bahía y la isla de Todos santos.
Zona	Clave	Numero de servicios	
3	CTFABEPB	9	
		Valor relativo 4.59	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
	12714	48.96	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
39	Playa arenosa de bolsillo	531990.58 m E, 3509298.88 m N	Playa arenosa de bolsillo asociado a la barra arenosa del estero de Punta banda. Desarrollo habitacional de menor densidad tipo pueblo afecta la calidad del paisaje poco. Se observan usuarios realizando actividades recreativas de playa. Se observa una gran cantidad de fauna silvestre especialmente aves sobre playa.
Zona	Clave	Numero de servicios	
3	PABEPB1	10	
		Valor relativo 6.36	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
Imagen no disponible	12713	36.38	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
40	barra arenosa	534257.52 m E, 3511711.76 m N	Barra arenosa del estero de punta banda, especies halófitas establecidas sobre este sitio.
Zona	Clave	Numero de servicios	Presentan impacto por el desarrollo habitacional que ha eliminado una gran cantidad de la misma para crecer.
3	BAEPB	24	Se puede observar una gran cantidad de fauna silvestre especialmente aves que facilitan el avistamiento de vida silvestre.
		Valor relativo	
		18.55	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
	3918	22.67	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
41	Columna temporal con fondo arenoso	536171.06 m E , 3517415.12 m N	Intermareal con fondo arenoso frente a Camping Corona. Proporciona espacios para realizar actividades recreativas acuáticas que los usuarios del campo Corona disfrutan. Este sitio presenta vistas escénicas de la bahía y la isla de punta banda. El contexto habitacional hace que la calidad de las vistas panorámicas disminuya por falta de naturalidad. Se observa fauna pero en menor cantidad que la observada en polígonos con mayor naturalidad.
Zona	Clave	Numero de servicios	
3	CTFACC	9	
		Valor relativo 4.42	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
	12714	50.83	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
42	columna de agua con fondo arenoso	525356.21 m E , 3529404.67 m N	Columna fondo arenoso asociada a Punta San Miguel. Se observan múltiples usuarios realizando actividades recreativas acuáticas especialmente surf. Se puede observar un gran número de individuos de fauna silvestre especialmente aves. De acuerdo con la literatura existen ocho descargas puntuales con tuberías expuestas, sin embargo cerca del punto de surf solo es posible identificar una visualmente y dado a que la corriente tiende a ser de norte a sur esta contaminación no afecta tanto a los surfistas. Manríquez 2008 indica que en años lluviosos la boca del arroyo San Carmen se abre directamente al punto, trayendo consigo aguas turbulentas y frecuentemente contaminadas con coliformes y enterococos.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	CFAPSM	10	
		Valor relativo 6.21	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos.	
	1123	37.86	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
43	columna de agua con fondo rocoso	531092.31 m E , 3525253.61 m N	Columna fondo rocoso frente Hotel Punta Morro. El sitio se encuentra rodeado por desarrollos turísticos que disfrutan de las vistas escénicas a Punta banda y la isla de Todos santos.
Zona	Clave	Numero de servicios	No se observan usuarios recreativos en el sitio. Se pueden observar usuarios con fines educativos realizando prácticas en el sitio.
1	CFRHPM1	13	
		Valor relativo 5.08	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
	1112	60.94	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
44	columna de agua temporal con fondo rocoso	530422.50 m E , 3525873.12 m N	Intermareal con fondo rocoso frente poblado del Sauzal. Las aguas de la playa denominada stacks
Zona	Clave	Numero de servicios	Existen tres fuentes de contaminación del agua que contaminan el sitio por el transporte de sustancias por las corrientes litorales: 1) el Puerto del Sauzal, de donde proceden aceites, gasolina y sanguaza. 2) la desembocadura de las aguas de escurrimiento de la parte norte del Sauzal 3) descargas puntuales de los desarrollos habitacionales. Muestreos de calidad de agua después de fuertes lluvias han mostrado niveles inaceptables de enterococos, coliformes totales y coliformes fecales (Pijoan 2008)
1	CTFRSZ1	9	
		Valor relativo 3.55	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
	1255	60.51	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
45	columna de agua temporal con fondo rocoso	528453.47 m E , 3528765.68 m N	Intermareal con fondo rocoso. Se observan desechos sólidos provenientes de corriente arriba, del puerto del Sauzal y de los usuarios.
Zona	Clave	Número de servicios	
1	CTFRPS	9	
		Valor relativo	
		2.57	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
Imagen no disponible	1255	71.49	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
55	Canal principal de laguna costera	535860.07 m E, 3514234.91 m N	Canal principal por el cual es alimentada la laguna costera del Estero de Punta Banda. Mezcla de agua dulce y salada. Se observan múltiples especies de fauna silvestre especialmente aves. Se observaron usuarios realizando actividades recreativas y de extracción de alimento en el sitio.
Zona	Clave	Numero de servicios	
3	EPB_CP	22	
		Valor relativo	
		19.62	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
	13315	10.82	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
72	Pastos marinos de laguna costera	535199.34 m E, 3507081.64 m N	Pastos marinos adyacentes a campos agrícolas. Se encuentran completamente rodeados por desarrollos agrícolas y por asentamientos humanos. Existen escurrimientos por la presencia de estos campos agrícolas que están amenazando las funciones de este sitio. Se observan especies exóticas introduciéndose. Se observan aves en la zona.
Zona	Clave	Numero de servicios	
3		18	
		Valor relativo	
		13.61	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
	14922	24.35	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
92	Marisma Alta de laguna costera	534388.38 m E, 3511074.98 m N	Marisma alta del Estero de Punta Banda. Se observan diferentes especies de aves alimentándose de los organismos presentes en los lodos. Se observan grupos de estudiantes haciendo uso de la zona durante una salida de campo educativa
Zona	Clave	Numero de servicios	
3	EPB_MA5	18	
		Valor relativo 8.13	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos.	
	14923	54.85	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
110	Planicie costera con vegetación halófitas	538458.05 m E, 3515648.72 m N	Polígono ubicado adyacente a falla antes de entrar a zona agrícola de Maneadero. Rodeado por urbanización y con presencia de residuos sólidos abundantes.
Zona	Clave	Numero de servicios	
2	FM_PCVH	11	
		Valor relativo	
		2.53	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
Imagen no disponible	3131233	77.04	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
123	Dunas	536665.64 m E, 3517832.67 m N	Dunas costeras con asociación de vegetación madura. Se encuentra bajo el uso de prácticas militares, lo cual ha disminuido su uso por parte de usuario pero ha asegurado la conservación de la zona. No se observan residuos sólidos o huellas de motos.
Zona	Clave	Numero de servicios	
2	DCVASAZM	14	
		Valor relativo	
		11.17	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
Imagen no disponible	3913	20.18	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
124	Dunas	537064.52 m E, 3520285.99 m N	Dunas costeras asociadas a la lagunita del ciprés con vegetación bien desarrollada. Se encuentra bajo presión por la expansión urbana así como por los usuarios que desarrollan actividades recreativas de alto impacto, como la introducción de vehículos motorizados a la extensión del campo de dunas. Sin embargo se observan múltiples usuarios realizando caminatas y otras actividades recreacionales de bajo impacto que no dañan la estructura de las dunas.
Zona	Clave	Numero de servicios	
1	DCVAL	14	
		Valor relativo	
		10.80	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
	3913	22.85	

Polígono	Nombre	Coordenadas centrales	Descripción de sitio.
137	Dunas	536305.88 m E, 3516839.45 m N	Dunas costeras con vegetación establecida. Se encuentra ubicada dentro de los límites de un parque recreativo para acampar. Se observan usuarios utilizando el sitio para fines recreativos. Se encuentra en deterioro por la expansión del camping que bloquea la entrada de sedimentos para formar la duna.
Zona	Clave	Numero de servicios	
2	DCVDDC	14	
		Valor relativo	
		9.62	
Imagen del sitio obtenida en salida de campo	ID numérico	Porcentaje de ineficiencia de prestación de servicios ecosistémicos	
No disponible	3913	31.30	