



KILOMBO

**ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL Y ECONÓMICA
DE LA RELACIÓN DE LA COMUNIDAD DE CUMBE
CON EL MANGLAR Y LOS IMPACTOS DE LA
INDUSTRIA CAMARONERA**

**Ciències Ambientals
2011/2012**

e-mail: kilombo@gmail.com

Autoras

Sara García Betorz

Júlia Muntané Carol

Júlia Prat Salvà

Aïda Tapia Mercader

Redactoras

Júlia Muntané Carol

Júlia Prat Salvà

Dirección

Dr. Sergio Rossi

Codirección

Luciana Queiroz

UAB

Universitat Autònoma
de Barcelona

Agradecimientos

Este trabajo presentado no habría sido posible sin todas las personas que nos han apoyado y ayudado el día a día, es por eso que antes de citarlas, damos las gracias a cada una de ellas y pedimos disculpas si nos dejamos tu nombre, (no nos lo tengas en cuenta) son tantas las personas que han hecho posible éste proyecto que esperamos no dejarnos a nadie:

A nuestro tutor, Sergio Rossi, que nos ilusionó con la posibilidad de realizar un proyecto maravilloso, su visión/forma de trabajo nos entusiasmó. Gracias por guiarnos.

A nuestra gran amiga y compañera de viaje Luciana Queiroz, porque has sido el puente entre nosotras y un nuevo país, Brasil. Gracias por tu dedicación y por compartir nuestras “quintas de carangueijos”.

A Laura Calvet, por dedicarnos parte de su tiempo y conocimiento.

A nuestras familias, Tapia Mercader, Muntané Carol, Prat Salvà y García Betorz, sin vosotros hubiera sido más difícil cruzar el “charco”. Gracias por apoyarnos y seguirnos siempre allá donde vamos. Y sobre todo gracias por querernos.

A Jeovah Meireles, que nos abrió las puertas de la Universidad Federal de Ceará y nos acogió con los ojos cerrados.

A todos los alumnos y profesores de la Universidad Federal de Ceará, que nos mostraron sus hábitos y conocimientos, nos escucharon con atención y pudimos aprender tanto de ellos.

A Thiago Costa, nuestro guardián de Fortaleza. Qué bien haberte conocido. Obrigadas mil veces.

A João Luís Joventino do Nascimento, nuestro querido João, valiente persona por delante de todo. Gracias por habernos acogido y habernos hecho sentir parte de Cumbe y de tu familia. Los bailes “Cuduro” no pueden ser más nuestros. Tu sonrisa es nuestra sonrisa.

A toda la familia de João, especialmente a Edith y Gracy, por ser parte de nuestro día a día. Por cuidarnos y por compartir tantos y tantos “txás” en casa. Oshtras goshtosas! Obrigadas mil veces!

A todos los pescadores de Cumbe, y en especial a Ronaldo, Francisco, Nitim, Reginaldo, Chim y Titico por demostrarnos que se puede ser mayor y seguir siendo un niño. Por ayudarnos tanto a entender las mareas, el manglar y el portugués. Qué difícil era entendernos al principio. Después de estar con ellos, te ibas a casa con una gran sonrisa, y estando lejos de nuestra tierra era lo que más agradecíamos.

A las “marisqueiras” de Cumbe, en especial a Luciana, Cleomar y Sonia por ser tan fuertes y valientes, por luchar por lo que quieren y enseñarnos que nunca es tarde para cambiar a la simplicidad.

A todas las personas, que de un modo u otro, influyeron en la decisión de viajar a Cumbe, vosotros ya sabéis quién sois. Profesores, amigos o conocidos. Gracias también por tu granito de arena.

A nuestro lector, seas quien seas, por leernos y dedicarnos un poco de tu tiempo.

Y sobre todo, te damos las gracias a ti, Cumbe. Por enseñarnos la humildad y la humanidad que existe dentro de cada uno de nosotros. Porque ya no somos las mismas después de conocerte.

Tuas meninas.

A Cumbe, porque me has enseñado tanto y te hecho tanto de menos. Y a mis compañeras, porque he aprendido mucho con vosotras. Siempre nos quedará “voltar”.

Sara García Betorz

Obrigada Cumbe, obrigada Brasil, por demonstrar dia a dia que a maior riqueza não pode ser contada.

Júlia Muntané Carol

Perquè darrere cada somni sempre hi ha persones que ens recolzen i que creuen amb nosaltres. Als meus pares, per fer possible aquest somni, a vosaltres “meninas”, per acompanyar-m’hi, i a Cumbe, “por me ensinar que tudo pode ser possível”.

Júlia Prat Salvà

Gràcies al meus pares per entendre’m i ajudar-me. Obrigada ao povo de Cumbe por ensenyarnos viver ao ritmo da natureza. I gràcies a totes les persones que van fer-nos sentir prop de casa mentre estàvem lluny.

Aïda Tapia Mercader

Índice

1. Introducción	1
2. Antecedentes	2
2.1. Ecología del ecosistema manglar	3
2.1.1. Biología	3
2.1.2. Temperatura	6
2.1.3. Salinidad	7
2.1.4. Productividad	8
2.1.5. Gradiente de las mareas	9
2.1.6. Suministro de agua dulce	9
2.2. Distribución geográfica	9
2.2.1. Mundial	9
2.2.2. Brasil	13
2.3. Servicios ambientales de los manglares	14
2.4. Valores sociales	16
2.4.1. Recreación	16
2.4.2. Significado cultural	16
2.4.3. Educación	17
2.5. Valores económicos	17
2.5.1. Productos vegetales	17
2.5.2. Productos medicinales	18
2.5.3. Ecoturismo	18
2.5.4. Economía de la pesca en Brasil	18
2.6. Amenazas	22
2.7. Marco legislativo de los manglares	25
2.7.1. Internacional	25
2.7.2. Brasil	26
3. Análisis del vector	30
3.1. Geografía	30
3.2. Historia	31
3.3. Clima	32
3.4. Hidrología	33
3.5. Geología y Geomorfología	34

3.6. Flora y Fauna	36
3.7. Uso y ocupación	40
3.8. Comunidades tradicionales y su modo de vida. La comunidad de Cumbe	41
3.9. Amenaza al modo de vida tradicional	42
4. Diagnósis del problema planteado	43
5. Objetivos	52
5.1. Objetivo generales	50
5.2. Objetivos específicos	50
6. Metodología	51
6.1. Obtención de información previa	51
6.2. Trabajo de campo	51
6.2.1. Free listing	51
6.2.2. Encuestas de valoración	52
6.2.3. Cuestionario semiabierto	53
6.2.4. Seguimiento pescadores	53
6.3. Tratamiento y análisis de datos	53
6.4. Limitaciones	55
7. Resultados y discusión	56
7.1. Free listing y encuestas de valoración	56
7.2. Economía de la zona	65
8. Conclusiones	71
9. Descripción general de las actuaciones de mejora a realizar	72
10. Programación	76
11. Presupuesto	77
12. Acrónimos	78
13. Glosario	79
14. Bibliografía	81

Índice de figuras

Figura 1: Distribución global de los manglares	10
Figura 2: Los 15 países con una mayor área de manglar	10
Figura 3: Distribución global de las distintas especies de manglar y su taxonomía	12
Figura 4: Mapa de la distribución geográfica de los manglares en Brasil	13
Figura 5: Distribución de los bosques de manglar en los estados de Brasil	14
Figura 6: Jurisdicción de las aguas Brasileiras	18
Figura 7: Balance comercial de la pesca en Brasil	20
Figura 8: Municipios costeros de Ceará	20
Figura 9: Flota pesquera en el Estado de Ceará	21
Figura 10: Área de hábitat de manglares destruidos en todo el mundo por diferentes actividades humanas	23
Figura 11: Localización del área de estudio	30
Figura 12: Área de estudio y distribución usos del suelo	31
Figura 13: Mapa de la hidrología del área de estudio	35
Figura 14: Mapa de la geomorfología del área de estudio	34
Figura 15: Mapa de la geología del área de estudio	35
Figura 16: Mapa de la pedología del área de estudio	35
Figura 17: Fitoecología del área de estudio	37
Figura 18: Esquema de las unidades del ecosistema manglar	38
Figura 19: Mapa usos del suelo del área de estudio	40
Figura 20: Evolución de las fincas camarónicas en el bajo tramo del río Jaguaribe en función del área y del perímetro que ocupan durante el período de 1988 a 2011	46
Figura 21: Área de estudio	54
Figura 22: Manglar de Cumbe	59

Figura 23: Preguntas hechas en los cuestionarios semiabiertos	63
Figura 24: Pescadores de la comunidad de Cumbe	66
Figura 25: Piscifactorías de camarón de Cumbe y suelo de una piscina abandonada	70

Índice de tablas

Tabla 1: Servicios y funciones de los servicios ambientales de los manglares del río Jaguaribe	15
Tabla 2: Balance Hídrico e índice de aridez	33
Tabla 3: Listado de peces	38
Tabla 4: Listado de crustáceos	39
Tabla 5: Causas y efectos de las acciones relacionadas con los impactos ambientales de la acuicultura de camarón	44
Tabla 6: Identificación de los sectores de la comunidad y la muestra para aplicación del free listing	51
Tabla 7: Resultados de los free listings sobre la valoración de los manglares de Cumbe	56
Tabla 8: Servicios ambientales, sus funciones y su fuente de identificación	60
Tabla 9: Valoración de los servicios ambientales de los manglares del río Jaguaribe	61
Tabla 10: € obtenidos por los pescadores en los 3 meses de estudio	67
Tabla 11: € de media por pescador	66
Tabla 12: Kg totales de pescado	67
Tabla 13: Unidades totales de cangrejo	67

1. Introducción

La cultura del manglar y la pesca artesanal está presente en la vida cotidiana de los habitantes de Cumbe, una comunidad situada en el estuario del río Jaguaribe, en Ceará, Brasil. En esta zona se desarrollan actividades económicas que obedecen a distintas lógicas económicas y sociales. La acuicultura de camarones obedece la lógica de apropiación del espacio generando graves secuelas socioambientales comprometiendo el flujo de los servicios ecosistémicos producidos por los manglares. Esta lógica acuícola choca con las formas de uso y percepción comunitaria del territorio (agricultura familiar, pesca, artesanías, etc.) que están íntimamente relacionados a la socialización del grupo obedeciendo principios de reciprocidad y colectividad.

Los habitantes de Cumbe dependen por completo del estado de conservación de los manglares y de otros ecosistemas integrados a ellos ya que se benefician de sus servicios ambientales (e.g. pesca y recolecta de marisco). De esta forma, este pueblo valora y percibe de distintas formas estos servicios generados por los manglares. Sin embargo, estos usos y valores de los servicios ambientales en el marco de las estrategias de sustento de las comunidades tradicionales en el Jaguaribe son poco visibles y a veces por completo ignorados.

Este proyecto pretende hacer una evaluación tanto ambiental como socioeconómica de la zona, empezando por determinar si hay alguna relación directa o/e indirecta entre la degradación del manglar y la industria camaronera y, a la vez profundizar en la parte social y económica del conflicto, cuantificando los valores atribuidos a los servicios ambientales de los manglares por los habitantes de Cumbe y demostrando una economía artesanal, real y sostenible.

2. Antecedentes

El término "manglar" se refiere a un conjunto de árboles y arbustos tropicales que crecen en la zona intermareal. Los manglares son aproximadamente 16 familias y 40-50 especies (dependiendo de la clasificación). De acuerdo con Tomlinson (1986), los siguientes criterios son necesarios para que una especie sea designada un "manglar estricto": 1. Fidelidad completa con el medio ambiente del manglar; 2. Juega un papel importante en la estructura de la comunidad y tiene la capacidad de formar bosques puros; 3. Especialización morfológica para la adaptación al hábitat; 4. Especialización fisiológica de adaptación a su hábitat; 5. Aislamiento taxonómico de los parientes terrestres.

Por lo tanto, el término manglar se utiliza para describir tanto un solo individuo como también un grupo diverso de plantas que están adaptadas a un hábitat húmedo, toda la comunidad de manglar entera.

A pesar de los primeros trabajadores consideraron los bosques de manglares no importantes, comunidades de transición con una baja productividad, la mayoría de los ecologistas de hoy los ven como altamente productivos, sistemas de importancia ecológica. Hay cuatro funciones principales de los manglares reconocidas:

Los manglares contribuyen a la formación del suelo y ayudan a estabilizar las costas. También actúan como filtros para la escorrentía de las tierras altas.

Los sistemas de manglares sirven de hábitat para muchos organismos marinos, como peces, cangrejos, ostras y otros invertebrados y la vida silvestre como aves y reptiles. Los manglares producen grandes cantidades de detritus que pueden contribuir a la productividad en aguas de la costa.

Además de estos papeles de importancia ecosistémica, los bosques de manglares poseen atributos que son específicamente importantes para los seres humanos, tanto por su gran importancia cultural como por el sustento de las poblaciones, ya que estas se benefician de sus servicios ambientales.

También, por ejemplo, como está citado en el Mangrove Ecology Workshop Manual editado por Ilka C. Feller en 1996, los manglares son esenciales para la protección que de las comunidades costeras contra tormentas o huracanes. Se ha sugerido que la gran pérdida de vida (300.000 a 500.000 vidas) en Bangladesh durante el tifón 1970 fue debido en parte al hecho de que muchos de los manglares protegen las zonas costeras pobladas, habían sido retirados y sustituidos por los arrozales. También, el documento de 2006, Mangroves: Nature's defence against Tsunamis: A report on the impact of mangrove loss and shrimp farm development on coastal defences editado por el Environmental Justice Foundation (EJF) de Londres constata la importancia y función de los manglares en zonas de tsunamis en algunas zonas asiáticas, y los problemas devastadores causados cuando el manglar es inexistente.

Otras funciones de este ecosistema es la cantidad de organismos marinos ligados a la pesca, con valor comercial, que buscan refugio en manglares, o

especies amenazadas i en peligro también residen en el ecosistema. También, darle al manglar un valor turístico, ya que tiene un atractivo por diversas actividades recreativas.

2.1 Ecología del Ecosistema Manglar

2.1.1 Biología

Raíces

Los manglares están muy adaptados al medio ambiente costero con raíces aéreas de respiración, raíces extensas de soporte, hojas que excretan sal y propágulos vivíparos de dispersión de agua. Estas adaptaciones pueden variar entre los taxones y con la naturaleza físico-química del hábitat (Duke, 1992).

Unas de las adaptaciones más notables serían las raíces de *Rhizophora* y los neumatóforos de *Avicennia*, *Sonneratia* y *Lumnitzera*. Las raíces especializadas son importantes puntos de intercambio de gases para los manglares que viven en substratos anaeróbicos, por ese motivo las estructuras expuestas pueden tener lenticelados (Tomlinson, 1986).

La estructura general de las raíces de manglar es similar a la de la mayoría de las plantas vasculares, pero las raíces aéreas se han modificado para la vida sobre la tierra. En comparación con las raíces subterráneas, que tienen una zona de elongación exagerada detrás del meristemo apical del tallo (Tomlinson, 1986).). Cuando las raíces aéreas llegan al suelo se vuelven esponjosas para adaptarse a la existencia de sub-suelo (Kathiresan *et al.*, 2001).

Leño

El leño del manglar tiene características especiales que permiten a los árboles superar el alto potencial osmótico de agua de mar y de la transpiración causada por las altas temperaturas. Hay numerosos vasos estrechos en su interior. La conducción de agua a través del leño está fuertemente influenciada por el tamaño y la distribución de los vasos. El agua se mueve más rápidamente a través de maderas de anillo poroso en que los vasos más grandes se encuentran en la capa más externa. La conducción es mucho más lenta en maderas de porosidad difusa, donde los vasos tienen un tamaño y una distribución más uniforme.

Polinización y Reproducción

Los manglares tienen dos tipos de polinización: autopolinización y la polinización cruzada que varía dependiendo de la especie. Los manglares son polinizados por un grupo diverso de animales incluyendo murciélagos, aves e insectos. El polen se deposita en los animales y cuando van hacia las flores en busca de néctar, seguidamente transfieren los granos de polen al estigma de otra flor.

El momento de la reproducción del manglar depende de las condiciones ambientales locales y puede diferir ampliamente en una misma especie. Por ejemplo, se encontró que la floración de *Avicennia marina* ocurrió 6 meses

antes en Papua Nueva Guinea que en el sur de Australia y Nueva Zelanda (Duke, 1990).

Los manglares tienen poca capacidad para la propagación vegetativa y por tanto son dependientes de las plántulas para el mantenimiento de los bosques y la difusión (Tomlinson 1986).

Los manglares presentan dos estrategias reproductivas relativamente únicas: hidrocoria y viviparidad (Tomlinson, 1986; Rabinowitz, 1978). Hidrocoria (dispersión por el agua) es un medio importante por lo cual los manglares esparcen semillas, frutas, y / o propágulos.

La acción de las mareas puede transportar disáporas largas distancias. El término viviparidad se refiere a la condición en la cual el embrión de manglar germina cuando aún está unido a su árbol de origen. Algunas especies de manglar, incluyendo *R. mangle*, por ejemplo, puede permanecer conectado al árbol madre de 4 a 6 meses y puede llegar a medir de 25 a 35 cm en la "madurez", que cae al suelo o al agua, donde es dispersado por las mareas. El embrión de *A. germinans* se rompe a través de la cubierta de la semilla, pero sigue encerrado en la pared del fruto hasta el desprendimiento (Kathiresan *et al.*, 2001).

Al caer en el agua, el pericarpio delgado es rápidamente cubierto, dejando la plántula, que se compone de dos cotiledones plegados. *Laguncularia racemosa* no se considera que es vivípara, pero la germinación a menudo se produce durante la dispersión.

Los manglares que se reproducen por viviparidad tienen más posibilidades de establecerse en un ambiente impredecible donde la germinación de las semillas sería inhibida (Kathiresan *et al.*, 2001).

Flora y Fauna asociadas

Los manglares proporcionan importantes hábitats permanentes y temporales por un gran número y variedad de fauna marina y terrestre. Una gran variedad de especies de peces utilizan los manglares durante la marea alta, cuando las planicies de marea están inundadas. Otros animales utilizan los manglares como una extensión de su hábitat terrestre y se alimentan de las marismas durante la marea baja. Seguidamente se hace una breve explicación de los grupos más importantes según *International Training Course on Mangroves Biodiversity*, Annamalai University, India.

Bacterias y hongos

La población de bacterias es mayor que la de hongos. Las bacterias mantienen una relación simbiótica con plantas y animales, saprófita con la materia orgánica y parasitaria con organismos vivos. Las bacterias realizan algunos procesos como la fotosíntesis, la fijación de nitrógeno, la producción de antibióticos, etc. Por otro lado, los hongos marinos han sido ampliamente estudiados, sin embargo la atención se ha dedicado en los hongos que habitan en la madera. Estos hongos lignícolas constituyen más del 50% de las 450 especies de hongos marinos descritos hasta ahora. Alrededor de 150 especies

se encuentran exclusivamente en la descomposición de la madera de manglar, raíces aéreas y plantas, y se clasifican como “Manglicolous fungi” (Raghukumar *et al.*, 1994).

Algas marinas

Son algas macroscópicas encontradas pegadas al fondo en las aguas costeras poco profundas. Alrededor de 206 especies de algas se han registrado en el entorno de los manglares.

Las algas que se encuentran en el entorno de los manglares son en su mayoría asociadas a las raíces aéreas de los árboles. Sirven tanto como la alimentación y de cría de invertebrados y peces, debido a la presencia de oligoelementos, vitaminas y compuestos bioactivos.

Manglares

Las diferentes especies de manglar existentes están listadas en el apartado Distribución. Las estructuras de manglares de densas raíces proporcionan un hábitat ideal para muchos organismos.

Zooplancton

Estos organismos asumen un gran significado ecológico dentro del ecosistema manglar y un rol vital en la cadena alimentaria. Ayudan al reciclaje de nutrientes y transfieren materia orgánica de los productores primarios a los consumidores secundarios (Krishnamurthy *et al.*, 1995).

Nematodos

Representan el 50 – 70 % del total de los animales del meio bentos en los ecosistemas de manglar. Son cruciales en la formación de detritos, reciclaje de nutrientes y flujo de energía entre las comunidades bentónicas.

Crustáceos

Los manglares son un lugar esencial para la cría de muchas especies de gambas, camarones y langostas (con alto valor económico). Un grupo muy importante son las diferentes especies de cangrejo. Se encuentran entre las especies más predominantes del ecosistema. Los cangrejos tienen un papel importante en formación de detritos, reciclaje de nutrientes y en la dinámica del ecosistema, junto con numerosos anélidos y nematodos que también viven en el sedimento.

Insectos

Tienen un rol importante en la ecología del manglar. La mayoría de los insectos son transitorios, viven también en otros hábitats; por lo tanto, se podría decir que los insectos serían un link entre el manglar y otros ecosistemas. Algunos, como por ejemplo las abejas son beneficiosos para las poblaciones vecinas; sin embargo hay otros tipos que actúan como plagas y dañan a la vegetación y los hay que son perjudiciales para los seres humanos. Se sabe que los mosquitos que causan enfermedades como la filariasis, la malaria o la encefalitis pueden desenvolverse en manglares (Stewart, 1954).

En Pichavaram, India, se llevó a cabo un estudio de los insectos de los manglares entre diciembre de 1993 marzo de 1994 y se informó de 111

especies de insectos representando 9 órdenes y 42 familias. También se encontró que de las especies encontradas el 50% de los insectos eran perjudiciales, ya sea como plagas de plantas o para otros animales. La riqueza de especies más elevada fue del orden Coleoptera, se encontraron 28 especies (Senthil *et al.*, 1995)

Moluscos

Los bivalvos y los gasterópodos habitan en las raíces y en los troncos de los árboles más bajos y, son un componente importante de fauna en lo manglares.

Peces

Los hábitats de manglares por lo general contienen una ictiofauna rica. El dosel de los manglares proporciona un ambiente fresco, estable y húmedo, muy favorable a los peces pequeños. El número de especies de peces en los manglares supera todos los otros hábitats. Los manglares son ecosistemas importantes que actúan como viveros y zonas de alimentación para muchos peces del manglar y para los peces no residentes que entran en los manglares para alimentarse durante la marea alta.

Reptiles y anfibios

La biodiversidad de los reptiles que se encuentran en los ecosistemas de manglar ha recibido menos atención. Los reptiles también juegan un papel importante en la cadena alimenticia. Los reptiles como cocodrilos, caimanes, lagartos, serpientes y tortugas viven en los manglares aunque en muchos son especies raras y la están en peligro de extinción. Los anfibios en manglares constan mayoritariamente de varios tipos de ranas, pero realmente no aún no han sido estudiados en muchos de los manglares del mundo.

Aves

Los ecosistemas de manglar proporcionan un excelente hábitat para las aves. Las aves más comunes en los bosques de manglar son los miembros de la familia Ardeidae, Charadriidae, Laridae, Ciconidae, Accipitridae y Alcedinidae. Las aves migratorias que visitan los manglares pueden volar largas distancias para encontrar comida y lugares de anidación.

Mamíferos

Hay algunos mamíferos como delfines, macacos, nutrias, etc. asociados a los manglares. Su asociación con la ecología de los manglares aún es poco conocida.

2.1.2 Temperatura

Las comunidades de manglar están mayoritariamente en áreas donde la media de temperatura durante la época más fría es superior a 20°C y el rango de temperatura estacional no supera los 5°C. Los manglares, también, crecen en zonas donde la temperatura superficial del agua del mar es de unos 24°C. Por lo tanto, su clímax de crecimiento se producirá bajo zonas tropicales.

Las temperaturas muy altas no son muy favorables ya que las hojas de los manglares son sensibles a ella y su capacidad fotosintética se reduce,

anulándose cuando la temperatura de las hojas alcanza los 38-40°C, ya que su temperatura óptima es de 28-32°C (Clough *et al.*, 1992; Andrews *et al.*, 1984). Un pequeño aumento de la temperatura no puede afectar negativamente a la floración, pero puede cambiar su ciclo reproductivo y por lo tanto también puede alterar la duración entre la floración y la caída de las semillas maduras.

El calentamiento global puede llevar a la elevación del nivel del mar y como consecuencia de eso, los manglares pueden desplazarse más tierra adentro. Sin embargo, esto es poco probable en muchas partes del mundo a causa de los asentamientos humanos en el límite del manglar (Kjerfve *et al.*, 1997).

2.1.3 Salinidad

La salinidad juega un papel vital en la distribución de especies, su productividad y el crecimiento de los bosques manglares (Twilley *et al.*, 1998).

Los cambios en la salinidad son controlados por el clima, la hidrología, las lluvias, la topografía y la inundación de las mareas (Kathiresan, 2001). Generalmente, los manglares toleran más la salinidad que las plantas no asociadas a los manglares, pero, igualmente, la tolerancia varía según la especie de manglar. Por ejemplo, *Rhizophora mucronata* tolera salinidades de 30%, pero *R. apiculata* crece mejor en salinidades del 15 % (Kathiresan *et al.*, 1990; Kathiresan *et al.*, 1996). Algunos experimentos evidencian que en zona de alta salinidad, los manglares gastan más energía en mantener el balance hídrico y la concentración de iones en lugar de en crecimiento y producción primaria (Clough, 1984), por ese motivo, la vegetación de los manglares es más exuberante en zonas de más baja salinidad.

La baja salinidad, asociada a largos períodos de inundaciones, contribuye a la degradación de los manglares reduciendo la turgencia celular y disminuyendo la respiración. Los manglares son competidores pobres en condiciones no salinas donde predominan las plantas específicas de estas zonas (Kathiresan *et al.*, 2001).

Concentraciones muy altas de salinidad en aguas subterráneas en suelos tropicales salinos son responsables de la completa ausencia de manglares (Ridd *et al.*, 1996) ya que, por ejemplo, pueden ser causa de la desnaturalización de las yemas terminales de plántulas de *Rhizophora mangle* (Koch *et al.*, 1997).

Las fluctuaciones más simples de salinidad también pueden tener efectos negativos en la fotosíntesis y el crecimiento de las plantas (Lin *et al.*, 1993). Por ejemplo, en Senegal la hipersalinidad causada por una década de bajas precipitaciones y alta evaporación causó el crecimiento de vegetación específica de zonas pantanales provocando el total desplazamiento del ecosistema manglar (Diop *et al.*, 1997).

Existen modelos matemáticos desarrollados para el de flujo de agua subterránea que muestran que actividades antrópicas a cientos de kilómetros de los manglares pueden destruir áreas muy extensas de manglar, cambiando

el flujo de las aguas subterráneas y por lo tanto modificando los niveles de salinidad (Tack *et al.*, 1997).

Los manglares realizan su regulación salina interna a través de una combinación de exclusión, excreción y acumulación de sal que evitan concentraciones salinas muy altas (Kathiresan *et al.*, 2001).

Por ejemplo, *Rhizophora*, *Bruguiera*, y *Ceriops* poseen filtros en sus sistemas de raíces, que filtran la sal cuando extraen agua del suelo. Otros géneros (*Avicennia*, *Acanthus*, *Aegiceras*) absorben la sal, pero la excretan a través de las glándulas de sal especializadas en las hojas (Dschida *et al.*, 1992; Fitzgerald *et al.*, 1992). A medida que aumenta la salinidad del agua, algunas especies son cada vez más conservadoras en el uso del agua, logrando así una mayor tolerancia (Ball *et al.*, 1993).

En el sur de la Florida, *Rhizophora mangle* disminuye su estrés salino mediante el uso de agua superficial como su única fuente de agua.

En la temporada de lluvias, la biomasa de raíces finas aumenta en respuesta a la disminución de la salinidad de las aguas superficiales, mejorando directamente la captación de agua de baja salinidad (Lin *et al.*, 1994).

La mayoría de las especies de manglares regulan directamente las sales. Sin embargo, también se pueden acumular o sintetizar otros solutos para regular y mantener el equilibrio osmótico (Werner *et al.*, 1990; Popp *et al.*, 1993).

2.1.4 Productividad

La productividad es un concepto utilizado para describir el valor ecológico o función de una comunidad vegetal. Puede ser estimada mediante la obtención de la cantidad de material vivo (hojas, ramas ie., tallos y raíces) que es producida por una comunidad de manglares durante un tiempo específico.

La productividad de los manglares es importante porque tiene impacto directo en la salud y el funcionamiento de la cadena alimentaria marina (Saenger *et al.*, 1983). Esta productividad está directamente relacionada con la biomasa y la producción de hojarasca.

En general, la producción de hojarasca es mayor 1) en meses secos de verano cuando se reduce la transpiración, y 2) en la estación lluviosa húmeda cuando la entrada de agua dulce aumenta el suministro de nutrientes (Roy, 1997; Wafar *et al.*, 1997). Sin embargo, las especies individuales pueden diferir en las condiciones que producen más cantidad de follaje, y, también hay diferencias de producción según las características de cada hábitat (Kathiresan *et al.*, 2001). Por lo tanto, la producción parece depender en gran medida de las condiciones locales, la composición de especies y la productividad del manglar individual.

Al igual que otras plantas, los manglares convertir la energía del sol en materia orgánica a través del proceso de fotosíntesis. Cuando las hojas y las ramas de

un manglar caen al suelo proporcionan una amplia variedad de fuente primaria de alimentos para animales acuáticos, tales como moluscos, cangrejos y gusanos. En general, los niveles elevados de materia orgánica, o una alta productividad, significan que un número mayor y más variado de animales puede ser sustentado dentro de un ecosistema en particular. Medir la productividad del manglar no es fácil, y probablemente nunca se logrará en términos absolutos (<http://www.nretas.nt.gov.au/>).

2.1.5 Gradiente de las mareas

En general, las costas con un mayor rango de mareas pueden ayudar en la colonización de extensos bosques de manglares. Un mayor rango de mareas aumenta la zona intermareal y en función de la pendiente del sustrato, lo que si son lisos favorece el crecimiento de los manglares. La topografía de un manglar es normalmente lisa y plana. Sin embargo, cualquier aumento o disminución de la tierra en gran medida puede influir en la dirección y velocidad del flujo del agua en el sistema, que cambia la colonización de los manglares (Kathiresan *et al.*, 2001). Las especies de *Mangle sp.* responden de manera diferente a los diferentes regímenes de marea. Por ejemplo, en un bosque de manglar de la India que experimenta inundaciones diurnas totales es dominado por *Avicennia marina* y *A. alba*, mientras que *Excoecaria agallocha*, *Ceriops decandra* y *Acanthus ilicifolius* dominan los sitios que no están completamente inundadas (Saha *et al.*, 1995).

2.1.6 Suministro de agua dulce

La disponibilidad de agua dulce es un factor importante para el desarrollo y el crecimiento de los bosques de manglares. Bajo las condiciones de humedad, donde la relación de precipitación y evapotranspiración es superior a 1, los manglares crecen exuberantemente. En climas áridos, por otro lado, donde la relación cae por debajo de 1, los manglares se atrofian.

Por ejemplo, a lo largo de la costa de Panamá y la costa sur de Costa Rica, donde las precipitaciones anuales varían entre 2100 y 6400 mm, los manglares superan los 35 m de altura y tienen una biomasa de 280 t ha⁻¹ (Jiménez, 1992). Por otro lado, en las regiones áridas, a causa de la baja lixiviación de sales del suelo y la escasez de precipitaciones los manglares tiene un crecimiento inferior a causa de la alta concentración de sales del suelo.

2.2 Distribución geográfica

2.2.1 Mundial

Los manglares se distribuyen en la región intermareal entre el mar y la tierra en los trópicos y subtropicales del planeta entre los 30°N y 30°S de latitud aproximadamente. Su distribución mundial está delimitada por grandes corrientes oceánicas y la isoterma de 20°C del agua de mar en invierno (Alongi, 2009), y depende de factores como la protección de zonas costeras, la adaptación a la salinidad y la temperatura (Kjerfve, 1990).



Fig. 1. Distribución global de los manglares. Fuente: Giri *et al.*, 2010.

Se han hecho varios estudios para cuantificar y zonificar las hectáreas de manglar a lo largo del planeta. Los últimos estudios realizados sobre la base de la primera evaluación completa de todos los bosques de manglares del mundo, estiman que el total de área de bosque de manglar en 2000 fue de 137.760 km² en 118 países y sus territorios. No obstante, esta distribución no es homogénea territorialmente ya que aproximadamente el 75% de los manglares se concentran en sólo 15 países (Fig. 2). La mayor extensión se encuentra en Asia (42%), seguido por África (20%), Norte y Centro América (15%), Oceanía (12%) y América del Sur (11%).

SN	Country	Area (ha)	% of global total	Cumulative %	Region
1	Indonesia	3,112,989	22.6	22.6	Asia
2	Australia	977,975	7.1	29.7	Oceania
3	Brazil	962,683	7.0	36.7	South America
4	Mexico	741,917	5.4	42.1	North and Central America
5	Nigeria	653,669	4.7	46.8	Africa
6	Malaysia	505,386	3.7	50.5	Asia
7	Myanmar (Burma)	494,584	3.6	54.1	Asia
8	Papua New Guinea	480,121	3.5	57.6	Oceania
9	Bangladesh	436,570	3.2	60.8	Asia
10	Cuba	421,538	3.1	63.9	North and Central America
11	India	368,276	2.7	66.6	Asia
12	Guinea Bissau	338,652	2.5	69.1	Africa
13	Mozambique	318,851	2.3	71.4	Africa
14	Madagascar	278,078	2.0	73.4	Africa
15	Philippines	263,137	1.9	75.3	Asia

Fig. 2. Los 15 países con una mayor área de manglar. Fuente: Giri *et al.*, 2010.

La estimación actual de los bosques de manglares del mundo es menos de la mitad de lo que era (Spalding *et al.*, 1997; Spiers, 1999) y gran parte de lo que queda se encuentra en condiciones degradadas debido a las grandes amenazas y presiones antrópicas que presentan las zonas costeras.

A nivel mundial, la diversidad de especies, la altura y la biomasa son más bajas en los extremos norte y sur. Los manglares mejor desarrollados se encuentran en los Sundarbans, el delta del Mekong, Amazonas, Madagascar, Papua Nueva Guinea y el sudeste asiático. La región Indo-Malesian cuenta con 48 especies de mangle (Duke *et al.*, 1998), y por tanto, cuenta con la mayor diversidad de especies mundialmente.

No hay una única razón que explique la distribución de las diferentes especies de manglar a nivel planetario. Las distintas especies individuales difieren en el éxito de establecimiento, la tasa de crecimiento y sus límites de tolerancia. Estos factores limitantes, presentes en todo el mundo, interactúan para producir una caracterización distributiva para la mayoría de las especies.

Family	Species	South east USA	Central/South America	Africa	South Asia	Southeast Asia	Malay- Archipelago	East Asia	Australia	Southwest Pacific	West Pacific
Avicenniaceae	<i>Avicennia alba</i> Blume				•	•	•	•			
	<i>Avicennia balanophora</i> Stapf and Moldenke ex Moldenke								•		
	<i>Avicennia bicolor</i> Standley		•								
	<i>Avicennia eucalyptifolia</i> (Zipp. ex Miq.) Moldenke								•		
	<i>Avicennia germinans</i> (L.) Stearn	•	•								
	<i>Avicennia lanata</i> Ridley						•				
	<i>Avicennia marina</i> (Forsk.) Vierh.			•	•	•	•	•	•		•
	<i>Avicennia officinalis</i> L.					•	•	•	•		
	<i>Avicennia schaueriana</i> Stapf and Leechman ex Moldenke		•								
	<i>Avicennia africana</i> Palisot de Beauvois			•							
Bignoniaceae	<i>Dolichandrone spathacea</i> (L. f.) K. Schumann				•	•	•				
Bombacaceae	<i>Camptostemon philippinensis</i> (Vidal) Becc.						•	•			
	<i>Camptostemon schultzei</i> Masters						•				
Caesalpiaceae	<i>Cynometra iripa</i> Kostel				•	•	•		•		
	<i>Cynometra ramiflora</i> L.				•	•	•				
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i> L.	•	•								
	<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) Gaertn. f.	•	•		•	•					
	<i>Lumnitzera littorea</i> (Jack) Voigt.				•	•	•				
	<i>Lumnitzera racemosa</i> Willd.			•	•	•	•				
	<i>Lumnitzera X rosea</i> (Gaud.) Presl. (hybrid of <i>L. racemosa</i> and <i>L. littorea</i>)				•	•	•	•			
Euphorbiaceae	<i>Excoecaria agallocha</i> L.				•	•	•	•	•	•	
	<i>Excoecaria indica</i> (Willd.) Muell. - Arg.				•	•	•		•		
	<i>Excoecaria dallachyana</i> (Baill.) Benth.								•		
Lythraceae	<i>Pemphis acidula</i> Forst.			•	•	•	•	•	•		
	<i>Pemphis madagascariensis</i> (Baker) Koehne			•							
Meliaceae	<i>Aglaia cucullata</i> (Pellegri) Roxb.				•						
	<i>Xylocarpus granatum</i> Koen.				•	•	•	•	•		•
	<i>Xylocarpus mekongensis</i> Pierre				•	•	•		•		
	<i>Xylocarpus moluccensis</i> (Lamk.) Roem.				•	•	•		•		
Myrsinaceae	<i>Aegiceras corniculatum</i> (L.) Blanco				•	•	•	•	•		
	<i>Aegiceras floridum</i> Roemer and Schultes					•	•	•			
Myrtaceae	<i>Osbornia octodonta</i> F. Muell. loc. cit.					•	•				
Pellicieraceae	<i>Pelliciera rhizophoreae</i> Triana and Planchon					•					
Plumbaginaceae	<i>Aegialitis amulata</i> R. Brown				•		•				
	<i>Aegialitis rotundifolia</i> Roxburgh				•	•					
Rhizophoraceae	<i>Bruguiera cylindrica</i> (L.) Bl.				•	•	•	•			
	<i>Bruguiera exaristata</i> Ding Hou						•				
	<i>Bruguiera gymnorhiza</i> (L.) Lamk.			•	•	•	•	•	•	•	•
	<i>Bruguiera hainesii</i> C. G. Rogers				•	•	•	•	•	•	
	<i>Bruguiera parviflora</i> Wight and Arnold ex Griffith				•	•	•	•	•		
	<i>Bruguiera sexangula</i> (Lour.) Poir.			•	•	•	•	•	•		
	<i>Ceriops decandra</i> (Griff.) Ding Hou				•	•	•	•	•		
	<i>Ceriops tagal</i> (Perr.) C. B. Robinson			•	•	•	•	•	•	•	•
	<i>Kandelia candel</i> (L.) Druce			•	•	•	•	•	•	•	•
	<i>Rhizophora apiculata</i> Bl.				•	•	•	•	•		•
	<i>Rhizophora mangle</i> L.	•	•		•	•	•	•	•		•
	<i>Rhizophora mucronata</i> Poir.			•	•	•	•	•	•	•	•
	<i>Rhizophora racemosa</i> Meyer				•	•	•	•	•		
	<i>Rhizophora samoensis</i> (Hochr.) Salvoza				•	•	•	•	•		
	<i>Rhizophora stylosa</i> Griff.				•	•	•	•	•	•	•
	<i>Rhizophora X lamarckii</i> Montr. (hybrid of <i>R. apiculata</i> and <i>R. stylosa</i>)				•	•	•	•	•	•	•
	<i>Rhizophora X ammalayana</i> Kathir. (hybrid of <i>R. apiculata</i> and <i>R. mucronata</i>)				•						
<i>Rhizophora X selala</i> (Salvoza) Tomlinson (hybrid of <i>R. stylosa</i> and <i>R. samoensis</i>)										•	
<i>Rhizophora X harrisonii</i> Leechman (hybrid of <i>R. mangle</i> and <i>R. stylosa</i>)	•	•									
Rubiaceae	<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i> Gaertn. f.				•	•	•	•			
Sonneratiaceae	<i>Sonneratia alba</i> J. Smith			•	•	•	•	•		•	•
	<i>Sonneratia apetala</i> Buch.-Ham.				•	•	•	•			
	<i>Sonneratia caseolaris</i> (L.) Engler				•	•	•	•			
	<i>Sonneratia griffithii</i> Kurz				•	•	•	•			
	<i>Sonneratia lanceolata</i> Blume					•	•	•			
	<i>Sonneratia ovata</i> Backer					•	•	•			
	<i>Sonneratia X guingai</i> Duke (hybrid of <i>S. alba</i> and <i>S. caseolaris</i>)					•	•	•			
Sterculiaceae	<i>Heritiera fomes</i> Buch.-Ham.				•	•	•				
	<i>Heritiera globosa</i> Kostermans					•	•				
	<i>Heritiera littoralis</i> Dryand. In Aiton				•	•	•	•			

Fig. 3. Distribución global de las distintas especies de manglar y su taxonomía. Fuente: Kathiresan and Bingham, 2001. 12

2.2.2 Brasil

Brasil es el país más grande de América del Sur abarcando 8.511.965 km² de superficie, es decir, casi la mitad de la superficie terrestre del continente. Los manglares se extienden a lo largo de 6.786 kilómetros de costa (de un total de 7.408 km), desde la desembocadura del río Oiapoque, en Amapá, hasta el río Araranguá, en Santa Catarina.



Fig. 4. Mapa de la distribución geográfica de los manglares en Brasil.
Fuente: Google Earth.

Los manglares abarcan en el territorio brasileiro una superficie total de más de 10.000 km² (Ambiente Águas, 2002), o cerca de 25.000 km² (Schaeffer-Novelli, 1995), dependiendo de la fuente consultada.

Estudios complejos realizados por Vannucci en 1999 a través de Herz en 1991 y de Kjerfve & Lacerda en 1993 sobre el área de cobertura de manglar en los estados de Brasil, asocian la extensión de la costa litoral del estado (Fig. 4).

Aproximadamente el 85% de los manglares brasileiros se presentan a lo largo de 1.800 km del litoral norte, en los estados de Amapá, Pará y Maranhão. En esta región, *Avicennia* es el género más frecuente, seguido de *Rhizophora* en la línea de la costa, *Spartina* en la franja junto al mar y *Hibiscus tiliaceus* en la franja terrestre. Los manglares del norte son estructuralmente más complejos que el resto de manglares del país. Esto es debido a las óptimas condiciones hidrológicas, topográficas y climáticas de la zona.

El litoral nordeste, de Ceará a Rio de Janeiro, a pesar de cubrir casi la mitad del litoral brasileiro, contiene apenas un 10% del área total de manglares del país. Esta región litoral se caracteriza por estrechas zonas costeras que presentan formaciones que actúan como barreras limitando así, la extensión de los manglares. Además, esta región presenta un clima generalmente semiárido con precipitaciones restringidas la mayor parte del año hasta el litoral de Bahía, donde el clima vuelve a ser más húmedo permitiendo el desarrollo de extensas áreas de manglar en el interior de bahías y ríos.

El litoral sudeste, de Rio de Janeiro a Santa Catarina, posee cerca de 1.250 km y incluye solamente un 5% del área total de manglares de Brasil. Los bosques son constituidos por árboles bajos que raramente superan los 10 m de altura.

Así, los manglares brasileiros presentan una gran variabilidad en su distribución geográfica, extensión y desarrollo estructural. Estos factores dependen de la amplitud de las mareas, salinidad, clima, sustrato y de las presiones que actúan sobre éstas zonas.

Estado	Extensão litoral (Km)	Área (ha) Herz,1991	Área (ha) Kjerfve & Lacerda,1993
<i>Região Norte</i>			
Amapá	598	162.270	182.300
Pará	582	181.972	389.400
<i>Região Nordeste</i>			
Maranhão	640	492.310	500.000
Piauí	66	6.233	43.770
Ceará	573	11.011	22.940
Rio Gde do Norte	399	14.181	6.990
Paraíba	117	7.397	10.080
Pernambuco	228	6.555	7.810
Alagoas	229	5.685	3.565
Sergipe	163	16.772	26.200
Bahia	932	44.537	110.000
<i>Região Sudeste</i>			
Espírito Santo	392	8.951	19.500
Rio de Janeiro	636	8.994	16.000
São Paulo	622	13.994	23.100
<i>Região Sul</i>			
Paraná	98	20.825	51.000
Santa Catarina	531	8.313	3.000
TOTAL	6.806	1.010.000	1.376.255

Fig. 5. Distribución de los bosques de manglar en los estados de Brasil. Fuente: Pavan S., 2005.

2.3 Servicios Ambientales de los Manglares

El manglar es un ecosistema rico, diverso y complejo formado entre los sistemas terrestres, estuarinos y marinos cercanos a la zona costera de 123 países en las regiones tropicales y subtropicales del planeta. Ellos son responsables de los servicios ecosistémicos que incluyen la protección contra las inundaciones, producción de nutrientes, procesamiento de la materia orgánica, control de sedimentos, albergue permanente y temporal de especies

de valor comercial, foco de alta biodiversidad y, estabilizadores y protectores de la zona costera (Spalding *et al.*, 2010).

Estos servicios ecosistémicos son los beneficios por los cuales el ecosistema manglar y sus especies sostienen directa o indirectamente la calidad de vida de los seres humanos (Daily 1997, MEA, 2003). Ellos pueden incluir servicios de provisión, también llamados bienes; los de regulación, que modulan las condiciones en las cuales habitamos y realizamos nuestras actividades productivas; culturales, que pueden ser tangibles o intangibles pero que dependen fuertemente del contexto sociocultural, y los de sustento, que son los procesos ecológicos básicos (Aguirre Muñoz, A., R. Mendoza Alfaro *et al.* 2009) (Tabla 1).

Tabla 1: Servicios y funciones de los servicios ambientales de los manglares de Río Jaguaribe. Fuente: Adaptación: (*) Modificados de Barbier, *et al.* (1997); Constanza, *et al.* (1997); Rivera e Cortés (2007) y Schaeffer-Novelli e Coelho Júnior (2005). (**) Síntese dos relatórios do IPCC (2007).

Función de Regulación	
Servicio*	Descripción del servicio
Regulación de gases	Regulación de la composición química atmosférica (balance de CO ₂ /O ₂ ; Niveles de SO _x);
Regulación del clima	Temperatura global, precipitación y otros procesos biológicos mediadores de fenómenos climáticos locales y globales (regula el efecto estufa);
Regulación de extremos	Amortecimiento y integridad de las respuestas ecosistémicas asociada a las fluctuaciones ambientales (protección en contra tormentas, control en la producción de sedimentos finos e variabilidades ambientales controladas por la estructura de la vegetación); Capacitancia.
Regulación hidrológica	Regula los flujos hidrológicos integrados como la cuenca hidrográfica (agua para las actividades agrícolas y industriales, transporte);
Amortecimiento de las consecuencias previstas por el calentamiento global	Funciones e servicios atribuidos por el IPCC**
Suplemento de agua	Almacenamiento y retención de agua (dinámica de los acuíferos y reservorios);
Control de erosión y retención de sedimentos	Conservación del suelo dentro del ecosistema (prevención de deslizamientos y otros procesos de remoción de materiales);
Formación de suelo	Proceso de formación del suelo (acumulación de materia orgánica);
Ciclo de nutrientes	Almacenamiento, ciclo interno, procesamiento y adquisición de nutrientes (fijación de N, P y otros elementos del ciclo de nutrientes);
Disipador	Recuperación, remoción y controle del exceso de nutrientes e compuestos orgánicos (control de contaminantes);
Polinización	Movimiento de gametos para la reproducción de poblaciones;
Control biológico	Regulación de la dinámica trófica de poblaciones;
Función de hábitat	
Servicio	Descripción del servicio
Refugio	Hábitat para poblaciones residentes e migratorias (acogida de aves migratorias);
Función de producción	

Servicio	Descripción del servicio
Producción de alimento	Parte de la producción primaria bruta transformada en alimento (peces, moluscos, pesca y actividades de subsistencia);
Producción primaria	Parte de la producción primaria bruta transformada en materia prima (madera, combustible e forraje);
Recursos genéticos	Producción de materiales e productos biológicos para medicina, material científico, obtención de genes resistentes a las plagas e especies ornamentales
Función Cultural	
Servicio	Descripción del servicio
Recreación	Oportunidades para actividades recreacionales (ecoturismo, pesca deportiva y otras actividades al aire libre)
Paisaje	Los manglares forman parte de la composición del paisaje costero.
Inspiración para cultura y arte	Los manglares son motivo e inspiración para creaciones artísticas.
Espiritual	Muchas comunidades de pescadores e indígenas reconocen el manglar como espacio sagrado.
Mantenimiento del conocimiento ecológico tradicional	En los manglares se desarrollan actividades tradicionales, por lo tanto ellos son importantes para el mantenimiento de los conocimientos tradicionales.
Ciencia y educación ambiental	Son importantes espacios para el desarrollo de investigaciones científicas y acciones de educación ambiental.
Creación y mantenimiento de las relaciones sociales	En el manglar las relaciones interpersonales son construidas y/o fortalecidas.

2.4 Valores sociales

2.4.1 Recreación

Los manglares tienen una gran posibilidad para actividades recreativas que pueden estar relacionadas con la salud y la vida de los manglares. Los observadores de aves, por ejemplo, aprecian los manglares por la flora y fauna que habita en el ecosistema.

Los pescadores deportivos son, de lejos el grupo más grande de la comunidad que dependen de los ambientes de manglares para actividades recreativas. A menudo se centrará en las zonas de manglares, ya que reconocen que los manglares son el hábitat de reproducción y cría de peces preciados como la perca gigante. Cangrejos y camarones también son a menudo atrapados, junto con muchas otras especies marinas. Siempre y cuando, todo sea con un total respeto a las poblaciones cercanas y al ecosistema.

2.4.2 Significado cultural

Los indígenas que viven en las zonas costeras valoran las comunidades de manglares, y las han utilizado durante miles de años. Las comunidades de manglares dentro de estas áreas se utilizan como un recurso para la alimentación, la medicina y la madera.

Algunas plantas de manglares se utilizan como alimento. Otros manglares proporcionan medicamentos. Las cenizas de madera quemada *Cerriops tagal*

se utiliza para curar las llagas y las infecciones, mientras que la corteza de *Avicennia marina* puede ser utilizado para tratar las picaduras de raya (Wightman, 1989). La madera de mangle también se ha utilizado para la construcción de canoas, remos, boomerangs y lanzas. El gran número de sitios sagrados ubicados dentro o adyacentes a las zonas de manglares a lo largo de todo el mundo demuestra el vínculo entre los ecosistemas de manglares y de la cultura aborígen.

2.4.3 Educación

Los ecosistemas de manglares también son un recurso educativo muy valioso. Son compatibles con una amplia gama de especies animales, incluyendo aves, murciélagos, lagartijas, cangrejos y peces. Las plantas que se encuentran dentro de las comunidades de manglares son también distintivas. La mayoría no se pueden encontrar en cualquier otro entorno. Se han adaptado a condiciones ambientales muy particulares, incluyendo condiciones de alta salinidad, de inundación periódica y de bajas condiciones de oxígeno en el suelo. No hay otras plantas con flores pueden sobrevivir a estas condiciones (Dames *et al.*, 1988).

La singularidad de estas plantas y animales, junto con el papel que desempeñan los manglares y las cadenas terrestres de alimentos hacen que sean lugares ideales para las actividades educativas. A través del estudio las comunidades de manglares y las interacciones que tienen lugar dentro de ellos, los estudiantes pueden obtener una mejor comprensión del entorno natural.

2.5 Valores económicos

2.5.1 Productos vegetales

Hay muchos productos de manglar y servicios, los cuales no todos son fáciles de cuantificar en términos económicos. Los productos de los manglares se pueden obtener directamente del bosque (madera) o de un derivado, como cangrejos, camarones y pescado. Los usos más comunes de la madera de mangle son una fuente de leña, carbón vegetal o leña o bien, y como materia prima para la construcción de barcos, casas, muebles, etc. (Bandaranayake, 1998).

Además de la madera, otros productos de los manglares han sido explotados comercialmente. La corteza de mangle se ha utilizado tradicionalmente como una fuente de taninos, que se utilizan como un tinte y para preservar cuero. Los neumatóforos de diferentes especies de mangle se utilizan en la fabricación de corchos y flotadores de pesca, y algunos también se usan en perfumes y condimentos. La ceniza de *Avicennia* y *Rhizophora mangle* se usa como un sustituto de jabón. Otros extractos de mangle se utilizan para producir fibras sintéticas y cosméticos. Los manglares también se utilizan como fuente de alimento (mangle derivado de la miel, el vinagre, la sal y el aceite de cocina) y la bebida (alcohol, vino). Por ejemplo, las hojas tiernas, frutos, semillas y

plántulas de *Avicennia marina* y partes vegetativas de las otras especies se comercializan y se consumen como verdura (Bandaranayake, 1998).

2.5.2 Productos medicinales

Los manglares tienen un gran potencial para usos medicinales. Los materiales de diferentes especies pueden tratar el dolor de muelas, dolor de garganta, estreñimiento, infecciones por hongos, sangrado, fiebre, piedras en los riñones, el reumatismo, la disentería y la malaria. Los manglares también contienen sustancias tóxicas que se han utilizado por sus propiedades antifúngicas, antibacterianas, y plaguicidas (Bandaranayake, 1998).

2.5.3 Ecoturismo

Los manglares y el ecoturismo no es todavía una práctica muy desarrollada, pero parece estar ganando popularidad como una alternativa no-destruccionista para otras actividades económicas costeras. Los manglares son atractivos para los turistas en su mayoría a causa de la fauna que habitan, especialmente las aves y reptiles como los cocodrilos.

2.5.4 Economía de la pesca en Brasil

Los bosques de manglares han sido ampliamente reconocidos por su papel en el mantenimiento de la pesca tanto comercial como artesanal, proporcionando hábitat de crianza, refugio de los depredadores, y comida para las especies importantes de peces y camarones.

Contexto general

CONTEXTO GEOGRÁFICO	CONTEXTO ECONÓMICO	
Extensión Territorial: 8.514.215 Km	Producto Interno Bruto: US\$ 2.200 billones (2010)	
Extensión de Costa: 8.500 Km	PIB do Agro negocio: US\$ 491 billones (22,34% do total en 2010)	
Área da ZEE: 4.500.000 Km ²	PIB do Sector Pesquero: 7% do PIB do Agro negocio	
Participación de agua dulce del Planeta: 13,7%		
Área con agua represada: 10 millones de ha		
Populación: 195.755.799 de habitantes (2010)		

Fig. 6: Jurisdicción de las aguas Brasileñas. Fuente: *Boletim estatístico da pesca e acuicultura, Brasil 2010*.

Producción nacional de pescado en 2010

La producción de pescado de Brasil, para el año 2010, fue de 1.264.765 t, registrándose un incremento de 2% en relación a 2009, cuando se produjeron 1.240.813 t de pescado. La pesca extractiva marina continuó siendo la principal fuente de producción de pescado nacional, siendo responsable de 536.455 t (42,4% del total de pescado), seguida, sucesivamente, por la acuicultura continental 394.340 t (31,2%), pesca extractiva continental 248.911 t (19,7%) y la acuicultura marina 85.057 t (6,7%).

En 2010 fue registrada una reducción del 8,4% en la producción de pescado de la pesca extractiva marina en relación a 2009, resultado de un decrecimiento de 49.217 t. Por otro lado, la producción de la pesca extractiva continental y de la acuicultura continental y marina fueron más altas en relación a 2009, con un crecimiento de 3,9%, 16,9% e 9%, respectivamente. (Boletín estadístico de pesca y acuicultura, 2010, p.18)

En 2010, la Región Nordeste fue nuevamente la que asumió la mayor producción de pescado del país, con 410.532 t, respondiendo por el 32,5% de la producción nacional.

Las regiones sur, norte, sudeste y centro-oeste, registraron 311.700 t (24,6%), 274.015 t (21,7%), 185.636 t (14,7%) y 82.881 t (6,6%), respectivamente, (Boletín estadístico de pesca y acuicultura, 2010, p. 22).

Registro de la Actividad Pesquera de la Región Nordeste

Según datos del Registro General de la Actividad Pesquera (RGP) de MPA, hasta el 31/12/2010 estaban registrados y activos 853.231 pescadores profesionales, distribuidos en las 27 Unidades de la Federación.

En la Región Nordeste se concentra el mayor número de pescadores, con 372.787 registros, que representa el 43,7% del total del país, seguida por la Región Norte, con 330.749 registros (38,8%), juntas, estas regiones, responden al 72,4% del universo de pescadores profesionales de Brasil, (Boletín estadístico de pesca y acuicultura, 2010, p. 35).

Considerando la cuestión de género, el 59,15% (504.678) de los pescadores registrados en el RGP son de sexo masculino, y el 40,85% (348.553) de sexo femenino.

En términos regionales, el Nordeste presenta la proporción más igualitaria entre géneros, con 172.327 mujeres, representando el 46,3% del total, contra 200.460 hombres, referente al 53,7%, (Boletín estadístico de pesca y acuicultura, 2010, p. 37).

Balance comercial

El balance comercial brasileiro de pescado en el año 2010 presentó exportaciones de US\$ 263 millones y importaciones de US\$ 1.011 millones, es

decir, un déficit de US\$ 748 millones, representando una elevación de US\$ 273 millones en relación al déficit computado en 2009 (US\$ 475 millones). (Boletín estadístico de pesca y acuicultura, 2010, p.68)

Balança Comercial	Exportações		Importações		Saldo	
	US\$	Kg	US\$	Kg	US\$	Kg
2009	247.082.086	42.242.223	722.568.296	245.345.104	-475.486.210	-203.102.881
2010	263.324.066	38.204.440	1.011.589.911	285.591.554	-748.265.845	-247.387.114

FONTE: MDIC (formulação própria)

Fig. 7: Balance comercial de la pesca en Brasil. Fuente: *Boletim estatístico da pesca e acuicultura*, Brasil 2010.

La pesca en el tramo bajo del río Jaguaribe

La pesca marina en el Estado de Ceará desenvuelve una gran importancia socioeconómica. Representa fuente de empleo (directo) y renta para un contingente estimado por la Federación de Pescadores del Estado de Ceará, de cerca de 32.000 pescadores, distribuidos en 110 comunidades pesqueras, localizadas en los veinte municipios litorales existentes en los 573 km de costa del estado, (*Cadastramento da Frota Pesqueira do Litoral Nordeste*, 2005, p. 95).



Fig. 8: Municipios costeros de Ceará. Fuente: *Boletim estatístico da pesca e acuicultura*, Brasil 2010.

La pesca se caracteriza como la fuente tradicional de proteína animal en las comunidades de renda baja y es la que genera grandes divisas en el estado con la obtención de langostas, camarones y pargos.

La flota pesquera del Estado de Ceará se caracteriza por emplear pequeñas embarcaciones de propulsión a vela, remo y motor. Las embarcaciones artesanales (movidas a remo o a vela) son responsables del 60% de la producción de pescado desembarcado en el litoral de Ceará, (*Cadastramento da Frota Pesqueira do Litoral Nordeste*, 2005, p. 95).

Numéricamente, destacan las canoas y las lanchas motorizadas de medio porte. En menor cantidad se encuentran los catamaranes y las lanchas industriales con casco de hierro (la mayoría desactivadas o operando fuera de Ceará).

En la captura de peces predomina el uso de línea de mano y redes de espera. Todavía se puede registrar la pesca de arrastre de camarón por barcos industriales Cearenses en el litoral de otros estados y un reduciendo número de embarcaciones a vela o motorizadas de medio porte frente al Municipio de Aracati.

Los municipios de Icapuí, Aracati, Fortaleza, Beberibe, Camocim y Fortim se destacan por presentar un mayor volumen de desembarque, en cuanto que, Itarema, Acaraú, Camocim, Beberibe, Fortaleza e Icapuí, por el valor de la producción desembarcada, (IBAMA, 2005).

El catastro de la flota pesquera marina del Estado de Ceará indica un total de 7.122 embarcaciones, siendo, por orden de importancia, 3.163 (44,4%) paquetes, 1.585 (22,3%) canoas, 910 (12,8%) lanchas, 589 (8,3%) botes a vela, 400 (5,6%) botes a remo, 303 (4,3%) jangadas (embarcación tradicional), 97 botes a motor (1,4%), 70 lanchas industriales (1,0%) y 5 (0,1%) catamaranes (Fig. 10).

Municipios	Tipo de embarcação									TOTAL	%
	Bote a remo	Paquete	Jangada	Canoa	Bote a vela	Catamarã	Bote a motor	Lancha	Lancha Industrial		
Acaraú		28		247	19		3	52		349	4,9
Amontada		41		207	10		8	3		269	3,8
Aquiraz	5	152	42	102	27					199	2,8
Aracati	95	386	38	102	27		3	110		761	10,7
Barroquinha		1		143	1					145	2,0
Beberibe	65	304	80	1	9	5	3	50		517	7,3
Camocim				338	79		2	74	16	509	7,1
Cascavel	4	171	26		3		6	35		245	3,4
Caucaia	1	102	5	1			1	2		112	1,6
Cruz	1	20		94			1	9		125	1,8
Fortaleza	83	195	80	1	19			118	54	550	7,7
Fortim	2	350	11	8	27		27	82		507	7,1
Icapuí	3	350	4		323		34	190		904	12,7
Itapipoca	1	180		143	5		1	3		333	4,7
Itarema	2	71		76	56		5	148		358	5,0
Jijoca		2		42				2		46	0,6
Paracuru	90	156	5	14	4			4		273	3,8
Paraipaba	19	117		3						140	2,0
S. Gonçalo do Amarante	12	156	11					3		182	2,6
Trairi	17	381		165	7		3	25		598	8,4
TOTAL	400	3163	303	1585	589	5	97	910	70	7122	100,0
%	5,6	44,4	4,3	22,3	8,3	0,1	1,4	12,8	1,0	100,0	

Fig. 9: Flota pesquera en el Estado de Ceará. Fuente: Catastro de las embarcaciones pesqueras de las regiones Nordeste y Norte de Brasil, 2005.

De acuerdo con la tabla, los municipios de Icapuí, Aracati e Trairi es donde se concentra un mayor número de embarcaciones. De las 7.122 embarcaciones existentes en Ceará, 6.040 son movidas a vela o a remo, es decir el 84,8% de la flota, mientras que 1.082 está motorizadas, que equivale a apenas un 15,2%

del total de las embarcaciones, (*Cadastramento da Frota Pesqueira do Litoral Nordeste*, 2005, p. 97).

Con estos datos se puede afirmar que la mayor parte de la flota del estado desenvuelve la pesca artesanal.

Cerca de 82% de la flota pesquera marina del Estado de Ceará es constituida de embarcaciones de pequeño porte, es decir, inferiores o iguales a 8m. Las lanchas se encuentran entre 8 y 12 m, algunas de ellas llegando a medir mas de 18m. Las lanchas industriales presentan dimensiones mayores de entre 12 y 18 m.

Las embarcaciones pesqueras cearenses son generalmente construidas de madera (98,9%), con excepción de las lanchas industriales.

De las 7.122 embarcaciones existentes en el Estado de Ceará, apenas el 31,3% están registradas o inscritas en las Capitanías de los Puertos.

Según los datos apenas 486 embarcaciones presentan en el acto el permiso de pesca concedido por el Gobierno Federal que autoriza a pescar langostas, camarones u otro tipo de peces.

En el Estado de Ceará, como arte de pesca destaca la *capoeira* que la utilizan un 43,6% de las embarcaciones y las redes de espera con un 18,1% del total de la flota. Las lanchas industriales utilizan principalmente las redes de arrastre para la captura de camarón en un 50%.

La pesca marítima extractiva en el Norte y Nordeste de Brasil se desarrolla con la participación de 11 estados, y se mantiene principalmente en aguas jurisdiccionales brasileñas y en parte en la Zona Económica Exclusiva (ZEE).

En resumen se puede decir que en Ceará y en concreto en el tramo bajo del río Jaguaribe se desenvuelve una actividad pesquera artesanal con la mayoría de las embarcaciones movidas a remo o a vela y hechas de madera.

Apenas existen registros fiables del número de embarcaciones que operan en esta zona ni del número real de trabajadores. No existe una logística para el censo y el control de este tipo de pesca ya que está infravalorada y el comercio pesquero queda al margen de las cuentas nacionales.

2.6 Amenazas

Los bosques de manglares siguen desapareciendo en todo el mundo. Fue estimado un cubrimiento mundial de 18,1 millones de km² (Spalding, 1997), pero una estimación más reciente indica que la cifra actual puede ser inferior a 15 millones de km² ([www.fao.org / forestry / manglares](http://www.fao.org/forestry/manglares)). Alrededor del 90% de los manglares mundiales están creciendo en los países en desarrollo y en peligro crítico de extinción, y cerca de la extinción en 26 países. Los expertos en manglares del mundo son de la opinión de que la supervivencia a largo plazo de los manglares es un gran riesgo debido a la fragmentación de los

hábitats y los servicios ofrecidos por los manglares podrían ser totalmente perdidos dentro de 100 años (Duke *et al.*, 2007).

En general, las zonas de manglares se encuentran bajo una fuerte presión humana, especialmente en los manglares mejor desarrollados que crecen a lo largo de costas tropicales. Además de las presiones hechas por el hombre, los manglares son degradados por factores de estrés ambientales. Según algunas estimaciones, las tasas mundiales de pérdida de cada año están en un millón de hectáreas, con algunas regiones en peligro de colapso total (Kathiresan *et al.*, 2001).

La destrucción del hábitat a través de la invasión humana ha sido la causa principal de pérdida de manglares. La pérdida de hábitats de manglares ha reducido los recursos pesqueros, el sustento, y la pérdida de la biodiversidad. Además de la caza excesiva y la muerte accidental en redes de pesca, la pérdida de los manglares y los hábitats de pastos marinos son considerados como una de las principales causas de la grave disminución de las poblaciones de mamíferos marinos como los manatíes y dugongos (Alvarez-León, 2001).

Las causas de la degradación de los manglares son también consecuencia de los cambios inducidos por la naturaleza. Las tormentas tropicales y los tsunamis son frecuentes en algunas partes del planeta, también otro motivo son las plagas, los parásitos biológicos y las especies invasoras.

A nivel mundial los manglares son destruidos por las actividades antrópicas.

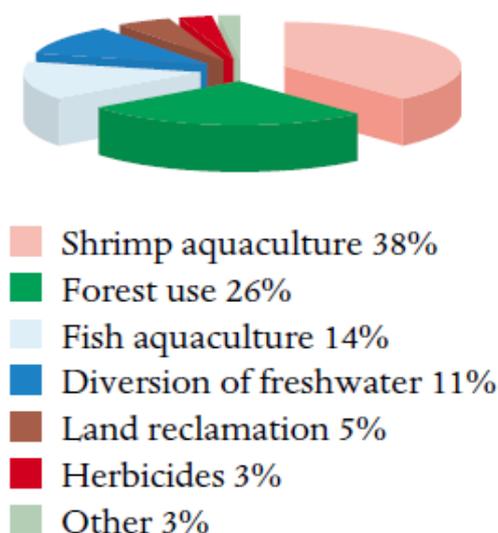


Fig. 10: Área de hábitat de manglares destruidos en todo el mundo por diferentes actividades humanas. Fuente: IUCN, 2007.

Algunos ejemplos son citados por Kathiresan en *Training Course on Mangroves and Biodiversity*, Centre of Advanced Study in Marine Biology, Annamalai University:

Urbanización: Los manglares costeros han sido talados para la habitación humana en muchas áreas.

Agricultura: La conversión de los manglares con fines agrícolas. Las áreas de manglar son taladas y regeneradas con agua de lluvia para drenar el contenido de sal de la tierra y estas zonas están protegidas de la intrusión de agua de mar mediante la construcción de muros de contención. Una vez que la sal se ha lixiviado a un nivel suficiente, se cultiva la tierra. Un ejemplo es el delta de Sundarbans, donde 150.000 hectáreas de manglares fueron destruidas durante los últimos 100 años, y fueron requeridas principalmente para la agricultura.

Acuicultura: una destrucción a gran escala de manglares ha sido para la acuicultura en varios países como Filipinas, Brasil, Ecuador o Tailandia. Un problema importante asociado a las explotaciones situadas en hábitats de manglares es la acidificación de las aguas del estanque que mata a los organismos acuáticos.

Madera, combustible y carbón vegetal: Los manglares son talados para la madera, carbón vegetal y leña. Debido a que de mayor poder calorífico, las ramas de manglares se utilizan como leña. La madera de manglar es rica en fenoles, y por lo tanto, es altamente resistente al deterioro, y se utiliza ampliamente como madera para fines de construcción. Por ejemplo, en Indonesia se crearon varias fábricas de papel y materias asociadas. Al cabo de dos años, estas empresas ya habían disminuido 137,000 ha de manglares, (Erftemeijer *et al.*, 1989).

Cambios en el flujo de agua dulce y de las mareas: La construcción de diques o la sedimentación en las desembocaduras de los ríos limita la entrada de agua de las mareas en los manglares. La construcción de represas y barricadas en las zonas aguas arriba para desviar el agua para el riego han dado lugar a un flujo pobre de agua dulce en los pantanos de manglares. Para citar un ejemplo, en Colombia, gran parte de los bosques de manglares a lo largo de la laguna de Ciénaga Grande de Santa Marra han muerto en menos de 3 décadas, (Mastaller, 1989).

Contaminación: los hábitats de manglares sirven como un vertedero de residuos sólidos y de descarga de los vertidos provenientes de diversas fuentes. Los mejores ejemplos de esto son los de Brasil y Singapur. La extracción de petróleo y gas, la producción de petróleo, y los accidentes de grandes petroleros también puede causar daño significativo a los ecosistemas de manglar por contaminación por hidrocarburos. Los accidentes de petroleros en el Golfo de México y en las zonas del Caribe resultaron en el derrame de petróleo que dañó severamente los sistemas costeros. Como resultado, el ecosistema de manglar quedó todo afectado, provocando la defoliación de los árboles, la mortalidad de todos los organismos sésiles y bentónicos y la contaminación de las aves acuáticas.

Problemas bélicos: el mejor ejemplo de este tipo de destrucción de los manglares se produjo en la guerra de Vietnam. Durante el período de la guerra

(1962-1971), cerca de 71 millones de litros de defoliantes químicos fueron rociados sobre la costa, que resultó en la destrucción de 1,04,000 de hectáreas de bosque de manglar (Ross, 1974).

Minería: Este es un grave problema en países como Tailandia. Hasta finales de la década de 1980, 427,000 hectáreas a lo largo de las costas de Tailandia, en las proximidades de cinturones de manglares, fueron minas de extracción de estaño.

2.7 Marco legislativo de los Manglares

La conservación de los ecosistemas de manglar depende de múltiples factores. Uno de ellos es, sin duda, la existencia de marcos legales e institucionales que regulen su gestión. Una buena legislación puede proporcionar mecanismos esenciales para prevenir o minimizar los impactos sobre el ecosistema e implementar una gestión de los recursos que asegure su conservación.

2.7.1 Internacional

En el ámbito legal, se han desarrollado una serie de instrumentos internacionales para promover la conservación y la gestión de los ecosistemas de humedales y para abordar categorías ambientales específicas. Los dos instrumentos principales son: el Protocolo sobre *Specially Protected Areas and Wildlife* (SPAW Protocol) a la Convención de Cartagena y la Convención Internacional de Ramsar.

▪ Protocolo SPAW a la Convención de Cartagena:

Es uno de los instrumentos jurídicos más importantes del Programa Ambiental del Caribe, se refiere específicamente a la creación de áreas protegidas y contiene una serie de medidas de protección que pueden ser adoptadas por las Partes que cumplan con los objetivos del Protocolo. Con la excepción de Brasil, todos los países estudiados son Partes en el Protocolo SPAW. Este enfoque refleja la realización, por los Estados miembros, de la importancia de adoptar enfoques regionales para la protección del medio ambiente marino y el uso sostenible de los recursos marinos vivos.

▪ La Convención de Ramsar de Abril del 1993:

La Convención de Ramsar surge debido al gran escenario de preocupación por la degradación del medio ambiente mundial incluyendo la fuerte destrucción de los humedales. La Convención de Ramsar tiene como objetivo frenar la invasión y la pérdida de los humedales para garantizar su conservación, mediante la combinación de políticas nacionales de futuro y acciones coordinadas internacionales.

La Convención de Ramsar:

- Se focaliza en los humedales que son importantes para la migración de aves acuáticas;

- reconoce los valores globales de los humedales, incluyendo su función ecológica y su valor económico, cultural, científico y recreativo;
- reconoce que los partidos tienen la responsabilidad de conservar los humedales incluyendo determinadas zonas húmedas en la Lista Ramsar de la Convención de Humedales de Importancia Internacional.

En el momento en que un humedal se incluye en la lista de la Convención, las diferentes partes tienen la responsabilidad de mantener sus características ecológicas. El objetivo a nivel internacional de éste listado de humedales es evitar cambios en su “carácter ecológico”. Con carácter ecológico se define: *“La estructura y las interrelaciones entre los factores biológicos, químicos y físicos componentes del humedal. Todo esto, deriva de las interacciones de los procesos individuales, funciones, atributos y valores de los ecosistemas”*.

Sin embargo, no es una unidad de conservación convencional como una reserva o un Parque Nacional. La legislación permite el uso sostenible de los recursos naturales, pero prohíbe en gran medida las empresas que generan sustancias contaminantes y las actividades humanas que utilicen recursos que no sean los tradicionales.

La Convención de Ramsar consiste en una herramienta importante para la conservación y gestión que permite la aplicación efectiva de las técnicas de uso sustentable. Dependerá que haya un plan de gestión y mantenimiento en función de si la zona ha sido asignada y evaluada. Si la zona no ha sido evaluada, la administración del sitio cae bajo el gobierno del Estado.

Una de las obligaciones de la Convención de Ramsar es que todas las zonas que tienen procedimientos de evaluación de impacto ambiental deben garantizar el cumplimiento de estos procedimientos para cualquier actividad o proyecto a desarrollar en éstas zonas biológicas, independientemente de si están registrados en la Lista Ramsar o no.

2.7.2 Brasil

El artículo 225 de la Constitución de 1988 de Brasil, reconoce el derecho de toda persona de generaciones presentes y futuras a un medio ambiente ecológicamente equilibrado y a una vida sana. Según el juez de la Corte Suprema Federal de Brasil, “la idea básica del artículo 225 es que haya derechos colectivos en el medio ambiente, que son superiores y oponibles frente a los derechos de propiedad privada”. Los artículos 23 y 24 promulgan una legislación que tiene como objetivo proteger el medio ambiente y evitar la contaminación en todos los estados de competencia, a nivel estatal y nacional.

La legislación Brasileña considera los manglares ecosistemas costeros ubicados generalmente en playas con algún nivel de protección, sometidas a la acción de las mareas y compuestas por las zonas inundadas donde se

desarrolla la comunidad de plantas asociada a éste ecosistema (Resolución CONAMA nº 303, 20/03/02).

El método más comúnmente utilizado para lograr la conservación de los humedales es establecer la protección del ecosistema, de manera que se requiera un permiso para la realización de actividades que puedan destruir o alterar los humedales y sus funciones. En algunos casos, la obligación de conservar los humedales está consagrado en la Constitución. Por ejemplo, la Constitución brasileña de 1988 declara que la zona costera, pertenece al patrimonio nacional y que cualquier utilización de esa área debe ser aprobado por un acto parlamentario que garantice la conservación del medio ambiente natural. Del mismo modo, muchas de las constituciones de los estados brasileños, adoptaron en 1989, la lista de los tipos de hábitats protegidos de forma permanente, que incluyen márgenes de los ríos, lagos, manantiales, lagunas, estuarios, manglares y deltas, aunque esto varía de un Estado a otro. Éstas áreas de protección están clasificadas en la Ley Federal nº 9.985 del 18/07/00 (establece el Sistema Nacional de Unidades de Conservación, SNUC).

Existen diversas leyes y normas federales que protegen los manglares de forma directa o indirecta en la legislación ambiental brasilera:

▪ **Decreto Federal nº 9760/1946:**

El Decreto declara que los manglares se localizan en los denominados "terrenos de marina", y por tanto, pertenecen al Gobierno Federal, confirmado posteriormente en la Constitución de 1988. Pertenecer al Gobierno Federal implica que éstos ecosistemas deben ser administrados y gestionados por el Servicio Patrimonial del Gobierno Federal.

Sus principales delimitaciones y actuaciones son las siguientes:

- Define los terrenos de marina: "*são aqueles terrenos que se estendem até à distância de 33 metros, medidos horizontalmente para a parte da terra, da posição da linha da preamar média de 1831 (art. 2º); até onde se faça sentir a influência da maré (art. 2º, a, e, b)*".
- Define la prolongación de la marina: "*são aqueles formados, naturalmente ou artificialmente, para o lado do mar ou dos rios e lagoas, em seguimento aos terrenos de marinha (art. 3º)*".
- Dice como preservar: basta delimitar la línea de la marea alta media de 1831, a lo largo de toda la costa, atribución de la Junta del Patrimonio de la Unión (art. 9, 10, 11, 12, 13, 14).

▪ **Ley Federal nº 4771/ 65 del Código Florestal:**

El Código Florestal es la principal herramienta para la conservación de la vegetación de los ecosistemas de manglar: el Área de Preservación Permanente (APP). La conservación de la vegetación se dicta por el cumplimiento de las siguientes declaraciones:

- Declara la importancia de la vegetación para la protección del suelo: *"art. 1º: As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do país, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta eistabelecem. Art. 3: As ações ou omissões contrárias às disposições deste Código na utilização, exploração das florestas são consideradas uso nocivo da propriedade"*.
- Declara que la vegetación sea preservada permanentemente solo por el efecto de la Ley: *"art. 2º: Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas: a) ao longo dos ríos (nova redação dada pela L. F. nº 7803/ 89); b) margens lagoas; (...) f) nas restingas, como fixadoras de dunas e mangues"*.
- Determina cuál es el mecanismo a aplicar cuando sea necesaria la supresión total o parcial de las APP. Sólo podrán ser alterados o suprimidos con una Ley del Parlamento en casos de ejecución de obras, planos, actividades o proyectos de utilidad pública o interés social (art. 1º, 3º).
- Penaliza a través de la Ley nº 9.606/98 y su regulación (Decreto nº 3.179/99).

▪ **Ley Federal n ° 5.197/ 1967:**

El objetivo de la ley es proteger a todas las especies de animales que viven naturalmente fuera de cautiverio. La ley declara que todos los animales que se reproducen a Brasil son de propiedad del Estado (Gobierno Federal) siendo totalmente prohibido y penalizada su utilización, caza, captura, destrucción y persecución (art. 1º). Además, transforma en crimen a la pesca depredadora utilizando sustancias químicas de cualquier naturaleza, así como el mantenimiento de animales en cautiverio y la muerte de ellos por acciones indirectas.

▪ **Ley Federal n ° 6938 / 1981 de Política Nacional Ambiental:**

Esta ley establecida por el CONAMA tiene como objetivo la preservación, mejora y recuperación de la Calidad Ambiental. Además de definir palabras clave como medio ambiente, contaminación y calidad ambiental; crea sanciones importantes para aquella persona o organismo que contamine, incluso cuando también afecte flora y fauna.

▪ **Decreto Federal n ° 9.9274/90 que regula la L.F. n ° 6.902/81 y la L.F. n ° 6938/81:**

Este decreto regula las actividades contaminantes y es un punto clave para la

protección de los manglares ya que el cumplimiento correcto de éste preserva la existencia del manglar. No obstante, los artículos 6°, 1°, 2° y el artículo 7° de la Ley n° 7661/88 (Plano Nacional de Gerenciamiento Costero) son más restrictivos en cuanto a la preservación del manglar ya que exigen Estudios de Impacto Ambiental (EIA) para cualquier construcción en la zona costera.

▪ **Ley Federal n° 9.605/ 1998 de Crímenes Ambientales:**

Teniendo en cuenta toda la importancia que se le atribuye por los medios de comunicación, no originó tantos cambios como los que se esperaban. Los artículos que satisfacen la defensa de los manglares son los siguientes: 38, 39, 40, 1, 2, 3, 41, 42, 44, 45, 46, 48, 50, 51, 52, 53 y 66 y las sanciones previstas a través del D.F. n° 3.179/99: art. 11, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 44, 45.

3. Análisis del vector

3.1 Geografía

La zona de estudio se sitúa en la región de Aracati en el litoral este del Estado de Ceará en Brasil y está inserida en la planicie fluvio marina del río Jaguaribe (Fig. 11).

La cuenca hidrográfica del río Jaguaribe tiene una extensión de de 72.645 km² (ocupa un 50% del territorio del estado) y 1/3 de la población. (IBGE, 2010.) Debido a su importancia histórica y a su largo proceso de ocupación, iniciado a partir del siglo XVII, desde la naciente, localizada en la sierra de Joaninha, en el municipio de Tauá, hasta su desembocadura, inserida en el municipio de Fortim, presenta varios impactos ambientales debidos a la acuicultura, la agricultura irrigada, el desenvolvimiento de las actividades industriales y principalmente a la falta de saneamiento básico en la mayoría de los 80 municipios que forman parte de esta bacía hidrográfica. (Soares, 2000; Souza, 2006).

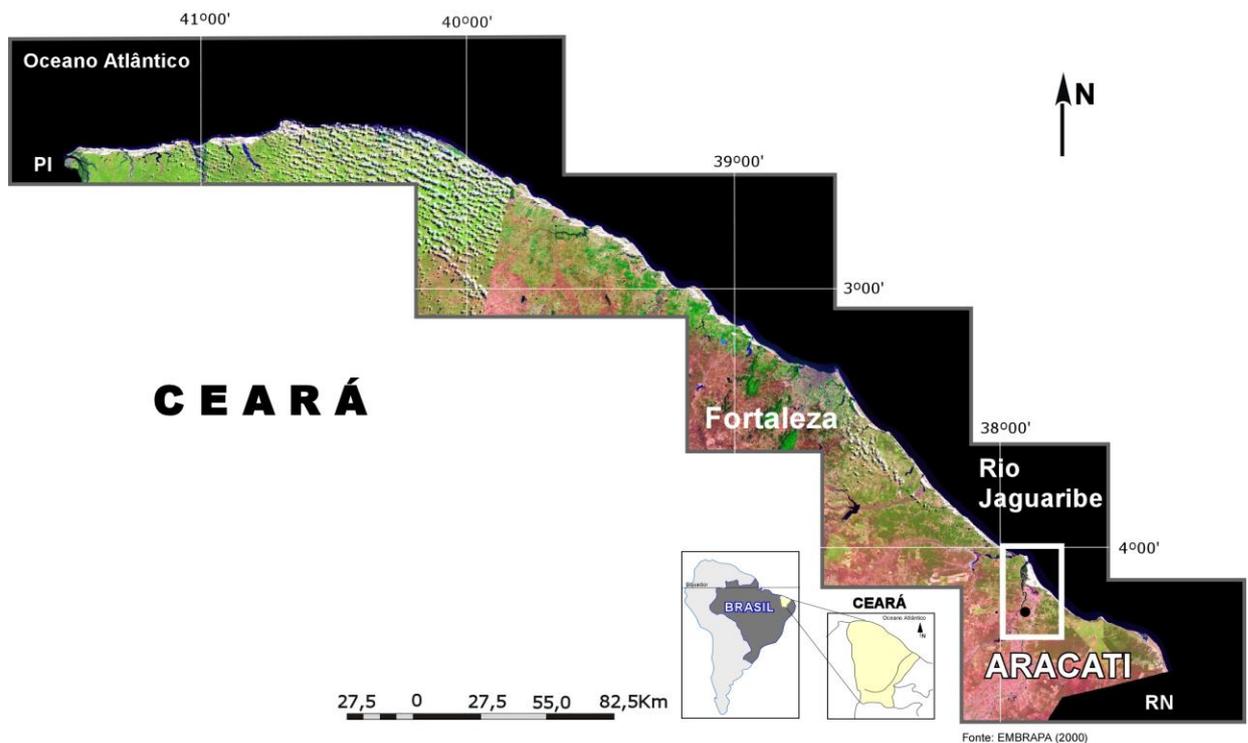


Fig. 11: Localización del área de estudio. Fuente: Queiroz *et al.*, 2007.

La comunidad de Cumbe está localizada en el margen derecho del tramo bajo del curso del río Jaguaribe, incluida en el Área de Preservación Ambiental de Canoa Quebrada (APA), creada por la Ley nº 40/98 de 20 de marzo de 1998, como una área de 4.000 hectáreas. El acceso a la comunidad puede hacerse a través de un camino que conecta la sede del municipio con la localidad, en un precurso de 12 Km. También puede accederse a través del río Jaguaribe o por el campo de dunas que rodea la comunidad (Queiroz, 2007).

El proyecto cuenta con una parte ambiental, una social y otra económica. Las partes social y económica se desarrollaron con la población de la comunidad de Cumbe y la parte ambiental se desarrolló en tres brazos o canales del río Jaguaribe con características similares pero con diferente afectación de la acuicultura del camarón.

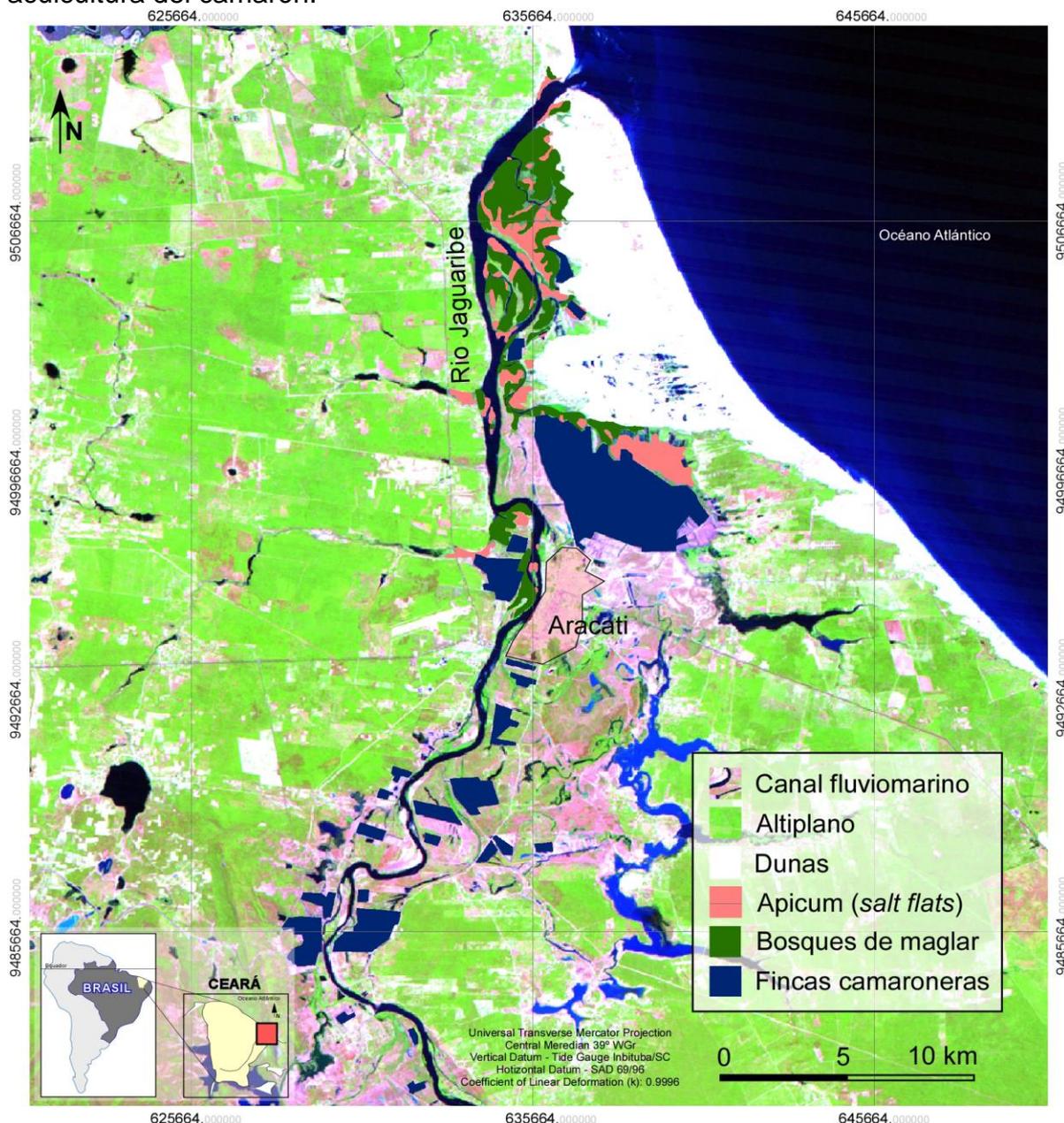


Fig. 12: Área de estudio y distribución usos del suelo. Fuente: Tadeu *et al.*, 2010.

3.2 Historia

El río Jaguaribe, nombre de origen Tupi que significa “rio das onças”, (rio de los pumas) fue la principal vía de acceso para la colonización del territorio de Ceará, iniciada a partir del siglo XVII, donde se instalaron a lo largo de este curso fluvial las primeras villas y, posteriormente, ciudades del Estado. Fue responsable también del crecimiento económico de la provincia de Aracati,

conocida por la industria de la carne seca y por los vastos rebaños que ocupaban la planicie fluvial y fluvio marina.

La comunidad de Cumbe data sus orígenes 194 años atrás y está compuesta por familias de pescadores/as, recolectores/as de marisco, y artesanos/as. Su nombre viene de las comunidades de esclavos negros de Venezuela llamadas "Quilombos". En los últimos años esta comunidad tradicional igual que otras que forman parte de la Zona Costera se han visto inmersas en grandes y profundas transformaciones debido a la implantación de la lógica del desenvolvimiento y a la llegada de las nuevas actividades económicas (Queiroz, 2007).

A partir del año 1998, los viveros de cría de camarón comenzaron a construirse y a ocupar gran parte del territorio de la comunidad. Este cambio en el uso del suelo produjo rápidas transformaciones y conflictos en la comunidad y en el ecosistema.

3.3 Clima

Aracati presenta clima tropical semi-árido, con temperaturas amenizadas por la brisa marítima, con variación tempo-espacial en la distribución de las precipitaciones pluviométricas (IPECE, 2009). Uno de los principales factores de circulación atmosférica que contribuye en la ocurrencia de las mayores precipitaciones anuales es la acción de la Zona de Convergencia Inter-Tropical (ZCIT), célula atmosférica donde ocurre el encuentro de los alisios de los dos hemisferios entre los meses de Enero a Abril, que controla la marcha zonal de las lluvias (IPECE, 2009).

En relación a las condiciones climáticas del clima semi-árido del noreste, puede destacarse un régimen pluviométrico irregular, de tipo tropical con un corto período lluvioso entre verano y otoño, donde las temperaturas elevadas son uniformes y se presentan bajas amplitudes térmicas anuales que permanecen en torno a los 5° C, en la mayor parte de la región. De esta forma, las irregularidades pluviométricas promueven sequías desastrosas y lluvias excepcionales causantes de inundaciones en zonas cercanas a los valles del río (Souza; Oliveira; Grangeiro, 2002). La pluviosidad media de Aracati es de 935,9 mm y las medias de las temperaturas mínimas y máximas son respectivamente de: 26° e 28°C. El período lluvioso se extiende de enero a abril (IPECE, 2009).

A pesar de que la media pluviométrica es satisfactoria para una área de clima semi-árido, durante la estación seca las elevadas temperaturas contribuyen al aumento de las tasas de evapotranspiración, ocasionando una reducción del nivel de agua de las lagunas y los cursos fluviales locales, contribuyendo a la elevación del índice de aridez (Carvalho Neta, 2007).

Tabla 2: Balance Hídrico y índice de aridez. Fuente: Adaptado de Carvalho neta (2007).

Municipio	Precipitación (mm)	ETP (mm)	ETR (mm)	EXC (mm)	DEF (mm)	P/ETP (mm)
Aracati	933,9	1725	848	86	877	0.54

Evapotranspiración potencial (ETP);
 Evapotranspiración real (ETR);
 Excedente hídrico (EXC);
 Déficit hídrico (DEF);
 Índice de Aridez (P/ETP).

3.4 Hidrología

El río Jaguaribe atraviesa la ciudad de Aracati en sentido norte-sur y desagua en el océano Atlántico a 15 km de la ciudad. El río Jaguaribe es el curso principal de la bacía del mismo nombre, que ocupa, aproximadamente el 50% del área total de Ceará (Souza; Oliveira; Grangeiro, 2002). Desde las nacientes hasta el final el río recorre 610 km y ocupa un área total de 74.621 km² (Secretaria de Recursos Hídricos- SRH, 1992).

La Comunidad de Cumbe está situada en una zona de transición llamada estuario. Los sistemas estuarinos son muy complejos y dependen de las influencias de las aguas dulces de los ríos y de las aguas saladas de las mareas. Esta mezcla que se da a causa de las mareas condiciona los componentes del paisaje costero. Se encuentran bajos niveles de oxígeno, sedimentos poco consolidadas y altas salinidades que solo plantas adaptadas como los manglares son capaces de tolerar. El sistema estuarino del río Jaguaribe tiene asociado un bosque de manglar con 1.260 hectáreas (Funceme, 1989).

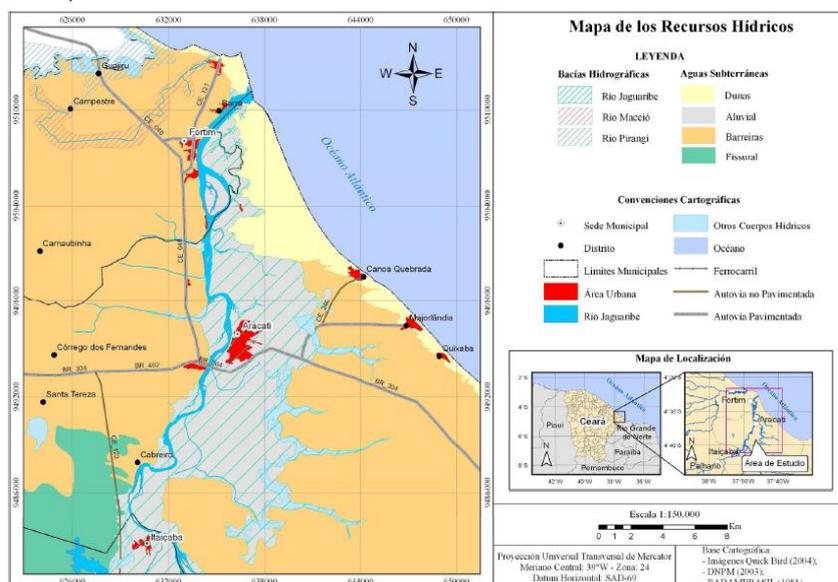


Fig. 13: Mapa de la hidrología del área de estudio. Fuente: Tadeu *et al.*, 2010.

3.5 Geología y Geomorfología

El área de estudio en el perímetro urbano de Aracati y en la localidad de Cumbe considerando un análisis de Souza, Oliveira y Grangeiro (2002) morfológicamente está compuesta por las dunas fijas y móviles, la planicie fluvial del río Jaguaribe, la planicie fluvio marina de los manglares y la meseta costera.

Las dunas se destacan como grandes unidades geológicas potenciales como acuíferos. La producción de flujo es del orden de $5.10 \text{ m}^3/\text{h}$. La disponibilidad actual de agua, deducida del Departamento de Recursos Hídricos, es de: $1.242.606 \text{ m}^3/\text{año}$ en los acuíferos de las dunas; $37,12 \text{ m}^3/\text{año}$ en los acuíferos de la zona aluvial.

La concentración de dunas en la parte inferior del río Jaguaribe se produce en tres bandas distintas: la primera se compone de dunas inactivas; el segundo tipo, inactivas también de tipo parabólicas edafizadas, y el tercero, ubicado cerca de la isla de los Veados, cerca de Cumbe y que llegan des de Canoa Quebrada hasta la desembocadura del río Jaguaribe.

En la actualidad, el cambio en el paisaje de Cumbe es notorio. Las altas velocidades de los vientos están causando la migración de las dunas en la comunidad en dirección SE-NO. La dinámica del viento moviliza las dunas hacia la comunidad y se están usando tecnologías de contención y fijación de arena para evitar su desplazamiento.

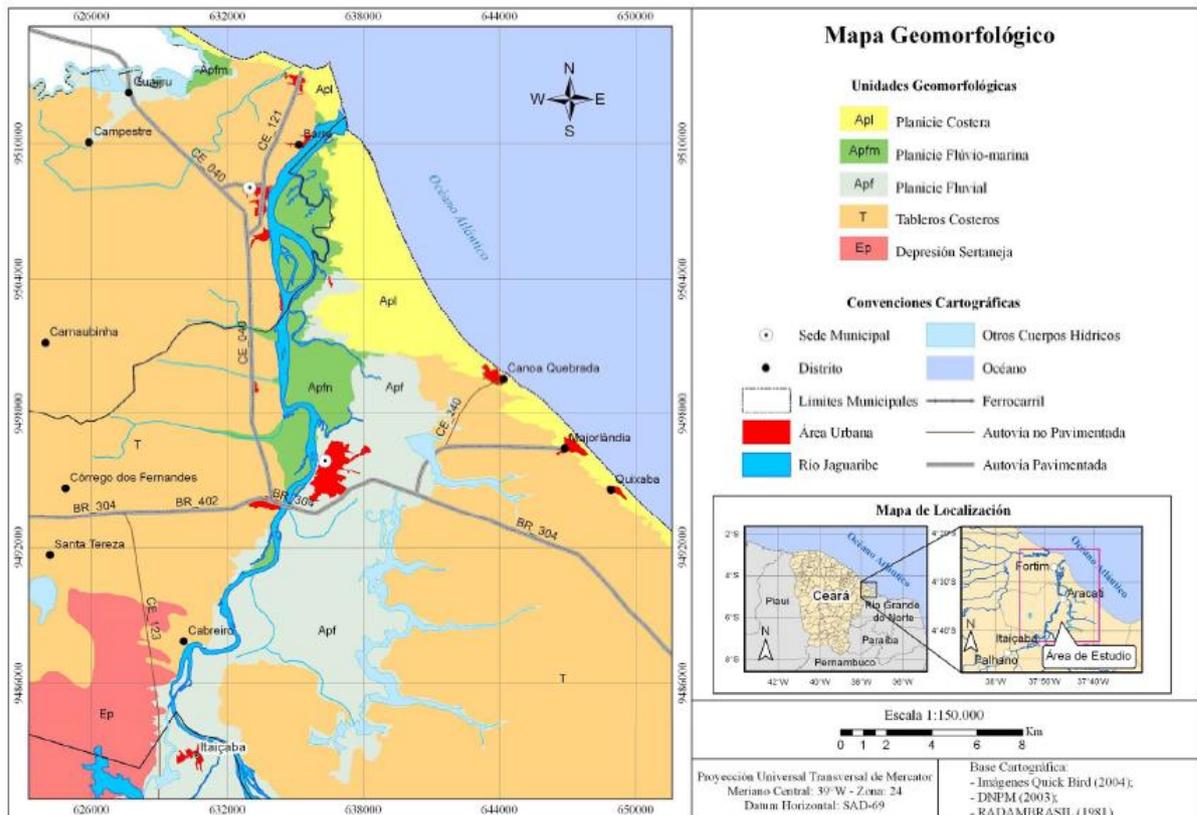


Fig. 14: Mapa de la geomorfología del área de estudio. Fuente: Tadeu *et al.*, 2010.

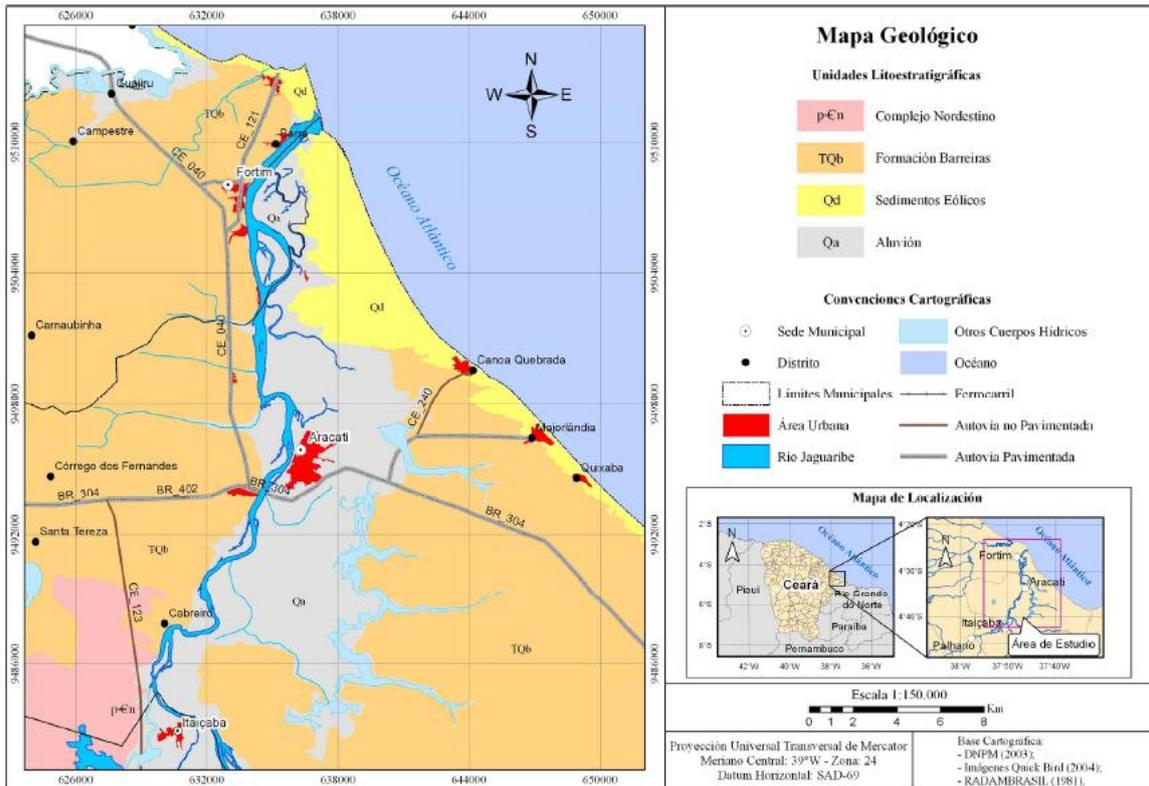


Fig. 15: Mapa de la geología del área de estudio. Fuente: Tadeu *et al.*, 2010.

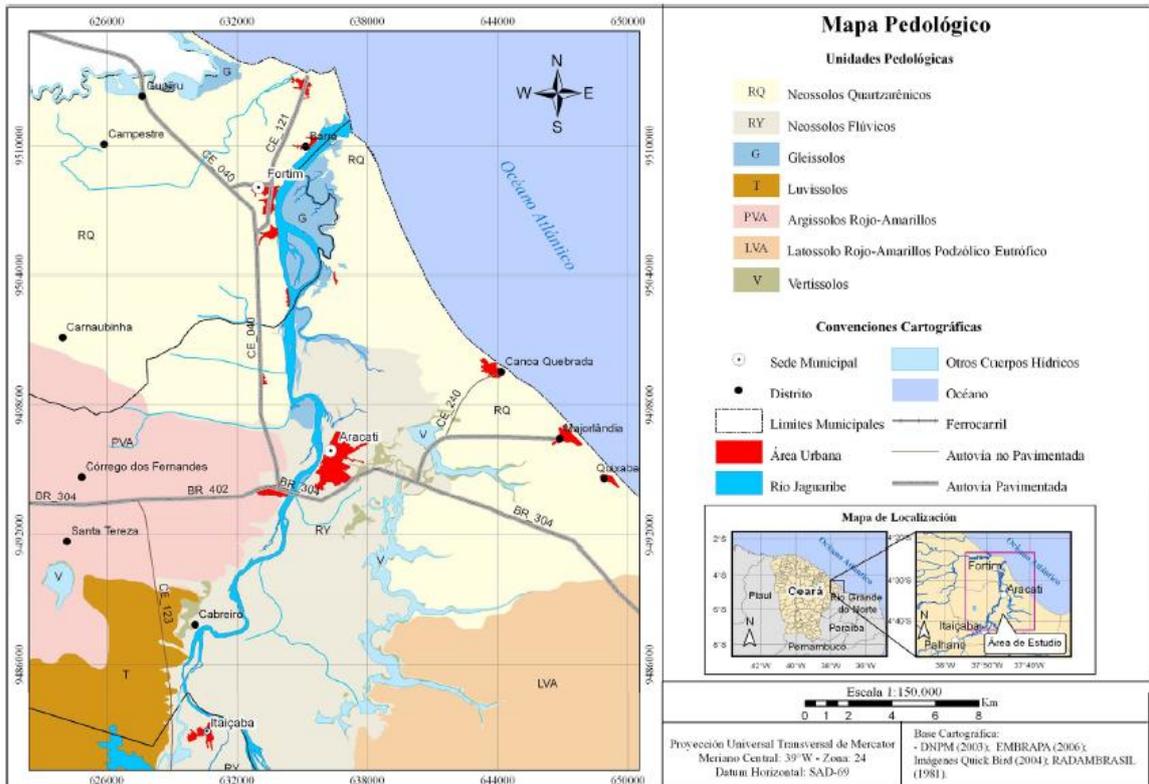


Fig. 16: Mapa de la pedología del área de estudio. Fuente: Tadeu *et al.*, 2010.

3.6 Flora y Fauna

El manglar es un entorno formado por una vegetación peculiar llamado pantano, donde las principales especies dominantes en el área de estudio, de acuerdo con Cavalcanti (2003, p.74-75) son: *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia sp* (mangle Siriba), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), y *Conocarpus erectus* (mangle botón).

Rhizophora mangle conocido como el mangle rojo, mangle zapatero o verdadero, ocupa áreas cercanas a los canales de drenaje en contacto directo con el agua porque tiene adaptaciones morfológicas y fisiológicas a este entorno y puede alcanzar 20 m de altura (Meireles, Silva, Moraes, 2005, p 96). El mangle verdadero presenta una serie de adaptaciones para sobrevivir en el ambiente estuarino que incluye:

- i) Rizóforos para fijar las raíces en suelo arcilloso,
- ii) Lenticelas que ayudan a la obtención de aire y nutrientes, y un sistema fisiológico que filtra el agua de mar a través de la absorción de sales por las raíces, lo que permite la regulación de los niveles de concentración interna de sales en la planta.

Avicennia sp. popularmente conocido como manglar Siriba, manglar negro o canoé que puede alcanzar una altura de 11m (Maia *et al.*, 2005, p.10). En el estado de Ceará, hay dos especies de *Avicennia*, *A. schaueriana* y *A. germinans*. La diferencia entre las dos especies se encuentra en forma de las hojas. Si bien *A. germinans* tiene una forma puntiaguda, *A. schaueriana* presenta hojas de forma redondeada. Sin embargo, las dos especies se diferencian de las raíces de *Rhizophora* porque están dotadas de raíces subaéreas y de neumatóforos. Se encuentran como árboles y arbustos en la parte inferior de los estuarios y en el perfil intermareal medio y alto (Maia *et al.*, 2005, p. 9). El manglar canoé tiene una serie de características entre los que se pueden presentar:

- i) La adaptación a los suelos arenosos,
- ii) Las raíces y vías respiratorias,
- iii) Semiviviparidad de su fruto,
- iv) Las glándulas de las hojas que excretan el exceso de sal absorbida por la planta (Meireles *et al.*, 2005, p. 98).

Laguncularia racemosa conocida como mangle blanco o mangle suave se adapta a las condiciones de fallo de aireación en el suelo a través del sistema radicular con unas vejigas de aire que son raíces respiratorias que sobresalen fuera de la tierra. Su dispersión es también un ejemplo de hidrocondria, a través de la dispersión de semillas por el agua donde prevalece la semiviviparidad, ya que la fruta germina inmediatamente en contacto con los canales de drenaje de agua. Las semillas tienen alta flotabilidad en el agua, que dura casi un mes en el medio acuático, y debido a su pequeño tamaño, puede llegar a grandes áreas de distribución a través de las llanuras fluvio-marinas. Puede alcanzar hasta 15 metros de altura (Vicente da Silva,

1993).

Conocarpus erectus se conoce como mangle botón, se dispone en bandas próximas a zonas de sedimentación arenosa. Tiene una alta capacidad para difundir sus semillas y contribuye a la fijación de las dunas cercanas a los manglares, ocupa el más alto perfil de la marea, llegando a 10 m de altura, su tronco en forma de "V" puede alcanzar los 30 cm de diámetro y su madera se usa en la fabricación de barcos pequeños por las comunidades.

El Salgado o Apicum forman la vegetación herbácea y se encuentran en el estado de sucesión de la ciénaga. Se encuentran en las altitudes más altas de la llanura fluvial. De acuerdo con Maciel (1991) citado en Meireles y Silva, Moraes (2005, p. 42-43) estos ambientes se pueden definir como la transición de la vegetación, que está compuesta por especies herbáceas que se producen en la parte de la interfaz, por encima de la costa, rara vez en su totalidad dentro de los bosques. Su límite está determinado por el nivel medio del nivel de mareas vivas y las mareas altas equinocciales.

La primera parte corresponde a las áreas que fueron abandonadas después de la desactivación de las salinas en la ciudad de Aracati instaladas durante la década de 1980 o más recientemente, a partir de 2004, con la desactivación de algunos estanques de camarones en la localidad de Cumbe, que en contacto con el la ingesta de líquidos de los canales de marea y el acuífero dunar, permite la regeneración de la vegetación del apicum.

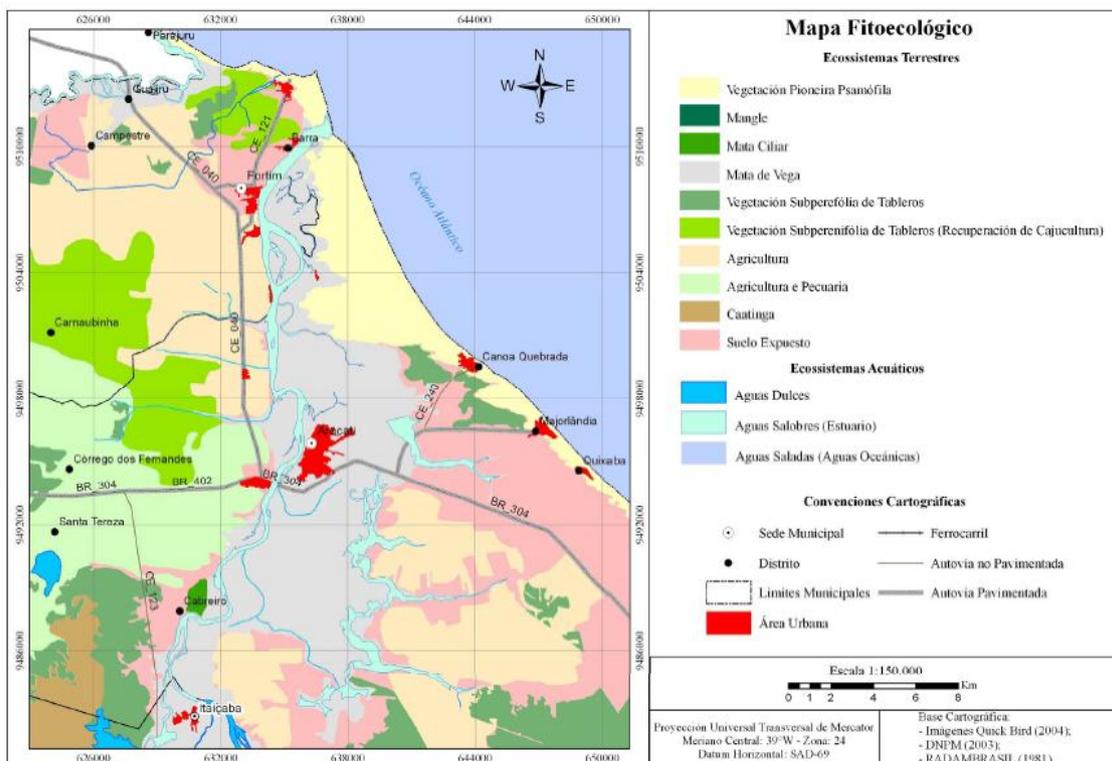


Fig. 17: Mapa de la fitoecología del área de estudio. Fuente: Tadeu *et al.*, 2010.

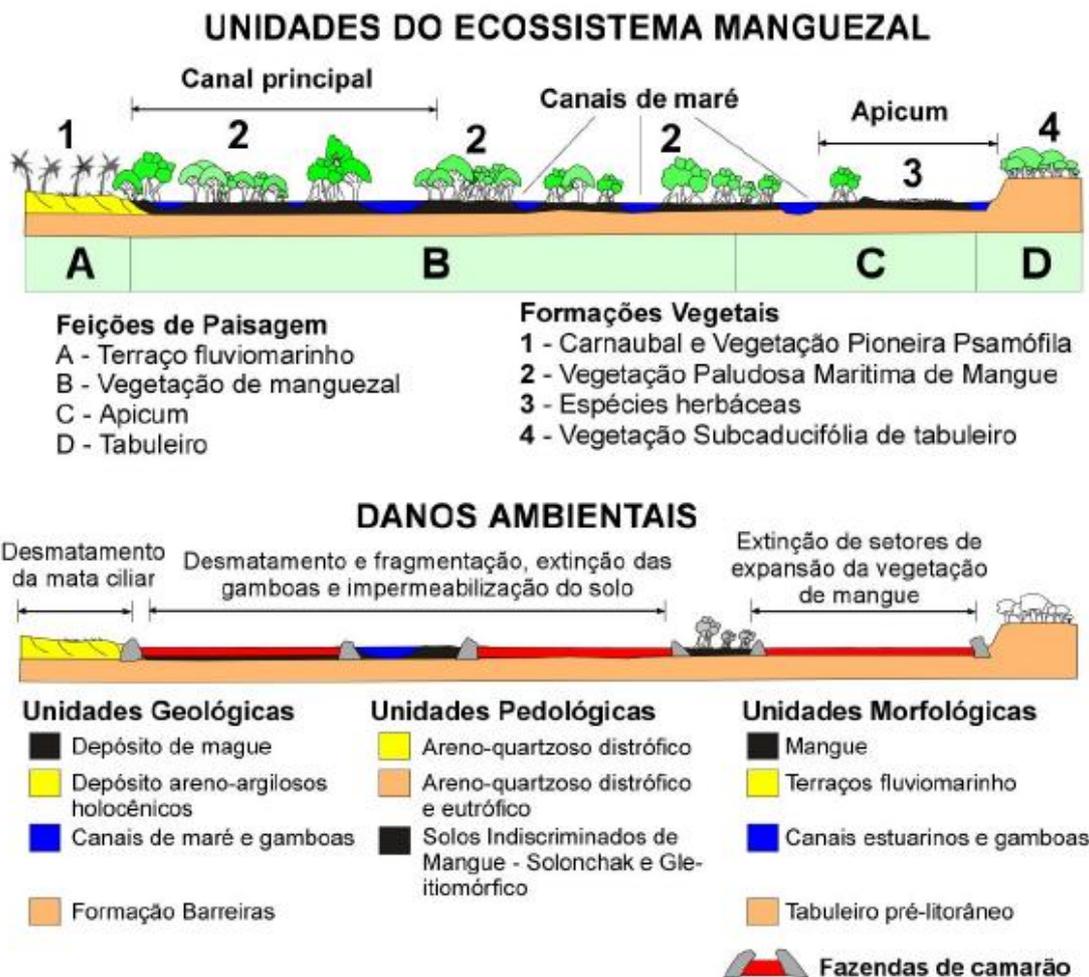


Fig. 18: Esquema de las unidades del ecosistema manglar. Fuente: Diagnóstico IBAMA, 2005.

La fauna del manglar se deriva del mar, el río y las tierras adyacentes. Según Maia *et al.* (2005, p.15-16) las principales especies que se encuentran en este entorno pertenece a:

i) Peces:

Tabla 3: Listado de peces. Fuente: Desconocida.	
Nombre científico	Nombre común
<i>Genidens barbatus</i>	Bagre
<i>Centropomus parallelus</i>	Camurin
<i>Megalops atlanticus</i>	Camurupim
<i>Lutjanus apodus</i>	Caranha – Aguas profundas de río
<i>Lutjanus analis</i>	Vermelha
<i>Diapterus auratus</i>	Carapeba – Aguas profundas de río

<i>Hippocampus spp.</i>	Cavalo-marinho – Buen indicador
<i>Trichiurus lepturus</i>	Espada – Aguas profundas de río
<i>Epinephelus itajara</i>	Mero – Aguas profundas de río
<i>Batrachoides surinamensis</i>	Pacamón- Pesca de arrastre
<i>Trachinotus carolinus</i>	Pampo- Más pescado en mar, aunque también algunos en río
<i>Chaetodipterus faber</i>	Parum – NO se captura en red.
<i>Cynoscion acoupa</i>	Pescada
<i>Achirus achirus</i>	Solha – NO se captura red
<i>Mugil incilis</i>	Trainha
<i>Mugil curema</i>	Saúna

- ii) Crustáceos: Cangrejos nadadores (*Callinectes spp.*), camarón agua dulce y salada, los crustáceos decápodos, como los cangrejos del género *Uca spp.*

Tabla 4: Listado de crustáceos. Fuente: Desconocida.	
Nombre común	Nombre científico
Aratu	<i>Goniopsis Grapsidae</i>
Caranguejo	<i>Ucides Cordatus</i>
Guaíamum	<i>Cardisoma guanhumi</i>
Maria-farinha	<i>Aratus pisonii</i>
Siri	<i>Callinectes danae</i>
Tesoreiro	<i>Uca maracoani</i>
Xixié	<i>Uca spp.</i>

- iii) Moluscos bivalvos (*Macrobrachium sp*, *Penaeus spp.*): (*Venus spp*, *Anomalocardia brasiliana*, *Crassostrea spp.*, *Arkansas Tagelus sp plebeius*, *Ifigenia brasiliana*).
- iv) Aves, especialmente las garzas (*Egretta thula*), gaviotas (*Sterna hirundo*), halcones (*Mivalgo chimachima*) y garzas (*Florida caerulea*) en busca de bancos de alimentos expuestos durante la marea baja, se encuentran en el borde de canales de marea, que es una zona de detección durante el período de marea baja.
- v) Los troncos y las raíces aéreas de la vegetación de los manglares están ocupadas por los percebes y las ostras (*Crassostrea spp.*), Gasterópodos (*Littorina angulifera*) y una flora asociados de las algas y líquenes que crecen sobre los troncos, ramas y raíces aéreas.

3.7 Uso y ocupación

El municipio de Aracati posee un área de 1.229,19 km² y densidad demográfica de 48,16 hab/km², distando 150,0km de la capital del estado, Fortaleza. Del cómputo de la población más actual (2007), Aracati posee una población de 66.049 habitantes. Constituido de actividades agropecuarias, extrativistas y pesqueras, el sector primario todavía representa un importante papel en el escenario económico en el municipio de Aracati. En relación a la actividad agrícola se puede afirmar que no es de las más representativas, poseyendo un porcentaje bastante bajo respecto al área de cultivo. Mismo poseyendo bajos cultivos, Aracati se destaca en la producción de acerola y el frijol de cuerda con producción fluida para Fortaleza y auxilio del mercado interno.

En Aracati se verificó que el producto interior bruto y el precio de mercado corriente para el año de 2007 reveló un PIB total de R\$ 369.687,00, siendo el PIB per cápita de R\$ 5.597,00. La estructura sectorial del PIB indica la predominancia del sector de servicios, con 58,49%, seguido por la industria, con 26,88% y por la agropecuaria, que representaba 14,63%. El IDH del municipio de Aracati es de 0,672, ocupando el 25º lugar en el estado de Ceará (Queiroz *et al.*, 2007).

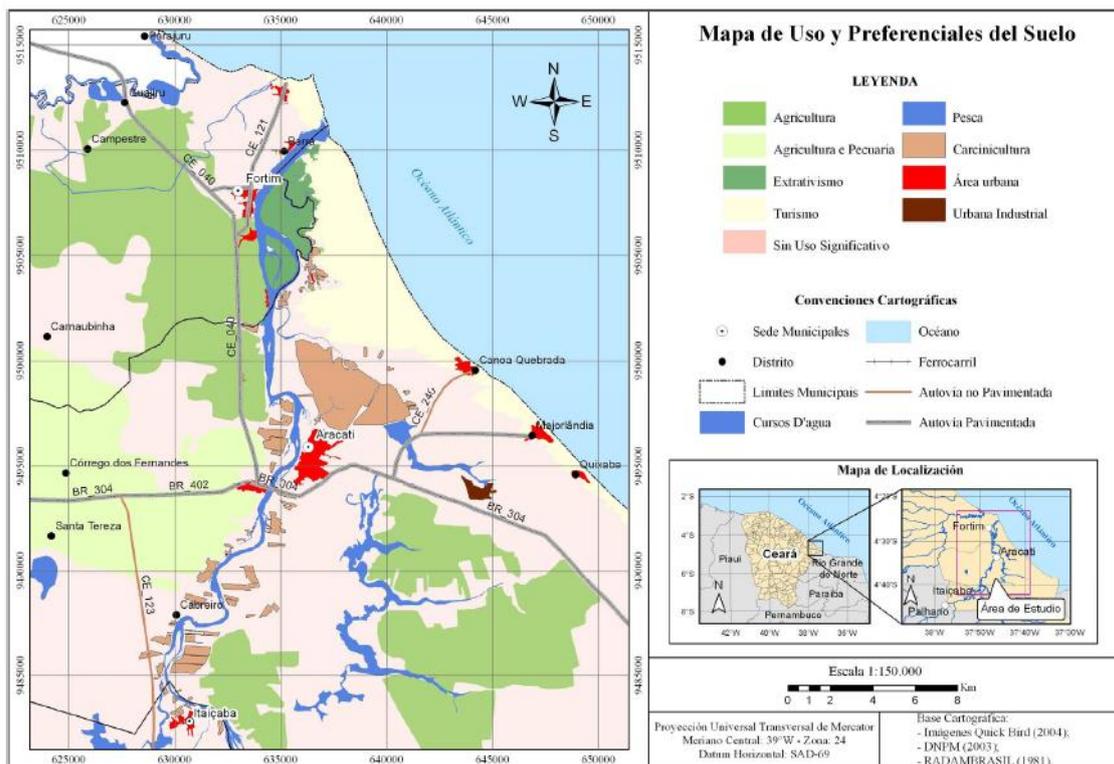


Fig. 19: Mapa usos del suelo del área de estudio. Fuente: Tadeu *et al.*, 2010.

3.8 Comunidades tradicionales y su modo de vida. La comunidad de Cumbe

A lo largo de la zona costera brasilera se establecen grupos humanos que desarrollan una serie de particularidades. Estas pequeñas poblaciones conforman comunidades tradicionales que se caracterizan por su estrecha relación con la naturaleza. Debido a la gran sabiduría, conocimiento y técnicas de manejo y gestión, poca acumulación de capital, uso de tecnologías compatibles con el medio ambiente y de la importancia de la unidad familiar, estas comunidades construyeron un “modo de vida” único (Tupinambá, 1999; Lima, 2002; Queiroz, 2007). Según Diegues (1994, p. 73):

“Essas sociedades desenvolveram formas particulares de manejo dos recursos naturais que não visam diretamente o lucro, mas a reprodução social e cultural, como também percepções e representações em relação ao mundo natural marcadas pela idéia de associação com a natureza e dependência de seus ciclos. Culturas tradicionais, dentro desta perspectiva, são aquelas que se desenvolveram dentro de modo de produção mercantil. Essas culturas se distinguem daquelas associadas ao modo de produção capitalista em que não só a força de trabalho como a própria natureza se transformam em objeto de compra e venda (mercadoria).”

Diegues (1994, p. 15), habla también de este “modo de vida” particular:

“[...] essas populações desenvolveram modos de vida particulares que envolvem grande dependência dos ciclos naturais, conhecimento profundo dos ciclos biológicos e dos recursos naturais, tecnologias patrimoniais, simbologias, mitos e até uma linguagem específica de origem indígena e negra.”

Aproximadamente 110 localidades se distribuyen a lo largo de la zona costera del estado de Ceará. En gran parte de estas localidades existe la presencia de comunidades tradicionales (Tupinambá, 1999). Estas se caracterizan por tener modos de vida donde la estrecha relación con el mar y los manglares constituye la base principal de su cultura.

En este contexto, el conocimiento tradicional definido como “el conjunto de saberes y el respeto hacia el mundo natural y sobrenatural transmitido de generación en generación” (Diegues&Arruda, 2001), gana un lugar de centralidad. Por tanto, pescadores, agricultores, ribereños, humedales, extractivos, “*caipiras*” y “*caiçaras*” son pueblos con ese modo de vida del que estamos hablando, esencialmente tradicional que dependen fuertemente de la preservación de los recursos ambientales para su sobrevivencia.

En relación a la comunidad de Cumbe, las referencias dicen que existe alrededor de 194 años atrás, consta de familias de pescadores, artesanos y agricultores. La comunidad tiene una población de 576 personas entre niños, jóvenes, adultos y personas mayores, distribuidas en 135 familias, que corresponden al 0,86% de la población total de Aracati. Esta comunidad ha establecido un fuerte vínculo con la supervivencia de los recursos de los

manglares a través de la pesca y los mariscos (Queiroz, 2007, p. 17). En la comunidad de Cumbe antes de finales de la década de 1980, dominó la producción de caña de azúcar utilizada en la fabricación del "espíritu de Cumbe", un tipo de licor local. Según el líder de la comunidad en esta localidad, había 12 fábricas de gran tamaño que trabajaban en la producción del azúcar. También la extracción de cera de carnauba y la producción de sal eran parte de la economía igual que la agricultura. Sin embargo, estas actividades han disminuido debido a la falta de tecnología, haciendo que el coste de producción de la sal y el ron no pueda superar a la competencia de otras empresas de Río Grande do Norte y la región metropolitana de Fortaleza. Sumado a esto, la falta de espíritu empresarial entre los descendientes de los dueños de los ingenios, vendieron sus posesiones y se trasladaron a la sede de Aracati. Se destaca en esta comunidad también la actividad económica de camarón que se ha desarrollado desde finales de 1980 con periodos de más y menos producción.

3.9 Amenaza al modo de vida tradicional

En las últimas décadas, estas comunidades están experimentando un fuerte período de grandes y rápidas transformaciones de sus espacios y formas de vida. Las principales actividades tradicionales desarrolladas en la zona costera como la pesca, poco a poco están siendo substituidas por nuevas actividades económicas que siguen la lógica de desarrollo y amenazan la persistencia de modos de vida más convencionales. Desorganizan las actividades tradicionales creando nuevas relaciones de trabajo, impulsan un proceso de expropiación de las tierras, del territorio y, en consecuencia, generan la degradación del modo de vida tradicional (Lima, 2002; Tupinambá, 1999).

La zona costera de Ceará se ha transformado en un espacio donde los conflictos de uso, las pérdidas de recursos naturales y los impactos socio ambientales han aumentado exponencialmente. La principal causa es el fuerte incremento de la concentración demográfica y los crecientes intereses económicos. Debido al desarrollo de todas estas actividades económicas de forma incompatible con la conservación del medio ambiente, se genera una gran cantidad de impactos que provocan alteraciones en las condiciones de vida y la cultura tradicional de las comunidades costeras.

Lima (2002; 2005) enumera algunos procesos que reflejan la dinámica de ocupación de la zona costera y que tienen numerosas repercusiones al modo de vida de las comunidades tradicionales que habitan territorios encarnados en áreas de manglares, campos de dunas y acantilados. La instalación de la infraestructura portuaria y la posterior descubierta de los paraísos cearenses en la década de 1960, la aparición de la especulación en las playas en 1970, la llegada del proceso de urbanización y la incorporación productiva del litoral cearense a la economía nacional e internacional entre 1980 y 1990 y, finalmente, la aparición de la industria camaronesa, considerada como un nuevo vector de desarrollo establecido en la zona costera; son los principales procesos que substituyen y impiden la conservación de estas comunidades tradicionales.

4. Diagnóstico del problema planteado

La acuicultura de camarón es una técnica de cultivo que se refiere al proceso de producción de camarones en cautividad. De acuerdo con la Organización para la Alimentación y Agricultura de las Naciones Unidas (FAO), existen dos factores que caracterizan esta actividad: el organismo producido es acuícola, y su producción tiene un propietario, es decir, no es un bien colectivo como son las poblaciones de gambas extraídas por la pesca (Vinatea, 2004).

La acuicultura industrial es un monocultivo de especies de alto valor comercial, con el fin de abastecer los mercados internacionales y/o locales.

La acuicultura de camarones, posee las siguientes etapas:

Etapa 1: Larvicultura: Laboratorios donde son producidas las post-larvas.

Etapa 2: Granjas de engorde. En esta etapa las post-larvas son transportadas hasta los tanques de las granjas. Hay un abastecimiento de los viveros, con rutinas de engorde donde se controlan diferentes parámetros como el oxígeno disuelto, la temperatura, la salinidad, el pH, alcalinidad, dureza, nitritos, amonios y transparencia en los viveros. Fase de alimentación de los camarones con raciones industrializadas. Despesca de los viveros (apertura de puertas, retirada de los camarones, limpieza del vivero y acondicionamiento del vivero para la próxima producción, aprox. 1000 kg de cal por cada hectárea de vivero).

Etapa 3: Beneficiamiento. Etapa final de la cadena productiva del camarón en cautiverio. Esta compuesta por diferentes fases: recepción, cámara de espera, control de calidad, clasificación, congelamiento, embalaje y expedición.

La acuicultura de engorde, genera muchos impactos en el área que se implanta (Fig. 20) cuya extensión y magnitud varía en función de la geografía, destrucción de hábitats naturales, métodos de cultivo, capacidad de asimilación de los diferentes ambientes naturales, consumo de agua, generación y tratamiento de efluentes, tipo de sustancias químicas utilizadas y condiciones geológicas y hidrológicas (Senarath y Visvanathan, 2001).

Fase	Causas	Efectos
Implantación	Destrucción de áreas húmedas (manglares y áreas inundadas salinas)	Pérdida de hábitats y "nursery points"; erosión costera; reducción de captura de especies comercialmente importantes; acidificación: alteración de los patrones de drenaje del agua
	Transformación de áreas agrícolas	Salinización del suelo y alteración en los patrones de drenaje del agua
	Transformación de planicies salinas	Alteración en los patrones de drenaje del agua

Operacional	Descarga de los efluentes de los viveros	Deterioración en la calidad del agua (agotamiento de oxígeno, reducción de la luminosidad; alteraciones en la macrofauna bentónica; eutrofización)
	Escapes accidentales de los individuos de los viveros	Introducción de una nueva especie exótica, competencia, destrucción de hábitats, depredación
	Introducción de enfermedades	Quiebras en producción e infección de poblaciones nativas
	Descarga de sustancias químicas	Resistencia de patógenos y efectos desconocidos en nuevas especies objetivo
	Intrusión de agua salina	Contaminación de acuíferos subterráneos
	Deposición de sedimentos	Introducción de nutrientes, carga orgánica y sustancias químicas en el medio
	Uso excesivo de agua	Competición con otros usuarios de agua
Post-operacional	Abandono del área	Competición con otros usos por el espacio

Tabla 5: Causas y efectos de las acciones relacionadas con los impactos ambientales de la acuicultura de camarón. Elaboración y traducción propia a partir de diagnóstico IBAMA (Paez-Ozuma, 2001).

Durante la década de 1970, el potencial marítimo de pesca se redujo como consecuencia de los efectos de sobrexplotación del medio marino. La sobre pesca marina fue provocada por el alto nivel de industrialización del sector pesquero con el objetivo de atender a las demandas alimenticias de los mercados de los países desarrollados. Como consecuencia de éste proceso, los estanques marinos sufrieron una fuerte presión generando una crisis pesquera mundial. La acuicultura industrial, surgió como solución para ésta crisis pesquera. (EJF, 2003; COLMENAREJO, 2003). También se presentó con el término de “Revolución Azul”, con el propósito de ser otra solución al problema de nutrición generado por el crecimiento acelerado de población mundial.

La magnitud del alto crecimiento de la industria camaronera en los países de las zonas tropicales del mundo, fue y es producida por la creciente demanda del producto en el mercado internacional (EUA, Japón y Europa).

La acuicultura se desenvuelve hoy en día en más de 50 países de las zonas tropicales de todo el mundo. Especialmente en Ecuador, Honduras, Sri Lanka, Tailandia Indonesia, India, Bangladesh, Filipinas y Malasia. Dicha acuicultura está aumentando a medida que el camarón se ha convertido en un producto valioso a escala mundial.

A nivel mundial, en los años 80, la producción de camarón mundial creció de 100.000 toneladas/año a un millón de toneladas anuales. En la década de 1990, la industria camaronera constituía el 30% de producción mundial de camarón. En 1997, habían 500.000 viveros de camarón en todo el mundo, llegando a ocupar 1,3 millones de hectáreas. (Hernández, 2002).

Según el Ministerio de Agricultura en Brasil, Secretaria Especial de Acuicultura y Pesca (2004), la acuicultura llegó a Brasil en la década de los 70, a partir del *Proyecto Camarón*, para estudiar la posibilidad de sustituir la extracción de sal en Rio Grande do Norte por la producción de camarón. Los años 80 fueron los que empezaron a desenvolver el carácter técnico-empresarial de las camaroneras impulsando tres especies: *Penaeus braziliensis*, *Penaeus subtilis* y *Penaeus schmitti*, sin embargo esta actividad acabó fracasando y dejó las áreas utilizadas con una fuerte degradación ambiental. En ése momento, el sistema de control ambiental brasileño empezó a diseñar los instrumentos necesarios para gestionar tales actividades. Sin embargo, la acuicultura se expandió de forma exponencial a mediados de los años 90, con la introducción de una nueva especie más competitiva, *Litopenaeus vannamei*, además hubo un aumento del conocimiento de producción científico-técnico, juntamente con unas excelentes condiciones edafo-climáticas, un mercado comercial importante y una demanda internacional del producto cada vez más elevada. Todos estos factores hicieron que la industria camaronera en Brasil se convirtiera en una parte importante de los sectores económicos del país.

El estado de Ceará el año 2003, alcanzó una producción de camarón de 25.9 mil toneladas y una productividad de 7.676 kg/ha/año, éstos datos totalizaron 80.9 millones de dólares, correspondiente al 35.8 % del total exportado en Brasil. En ésa época, la industria camaronera representaba la segunda posición de las exportaciones en el sector primario de la economía de la región del nordeste (Rocha, 2003). Cinco años más tarde, en el 2008, el estado cearense posee la segunda área mayor de cultivo y producción de camarón de Brasil, con 5.645 hectáreas y una producción de 24 mil toneladas (Rocha, 2008), es decir un 34.3 % de la producción brasileña, alcanzando una productividad media de 4.252 kg/ha/año.

Las granjas camaroneras brasileñas, durante el período de 1975 a 1995 alcanzaron el crecimiento más importante jamás visto en la acuicultura. Del 1975 al 1985 experimentó un crecimiento del 300%, y del 1985 al 1995 la acuicultura de camarón creció un 250%.

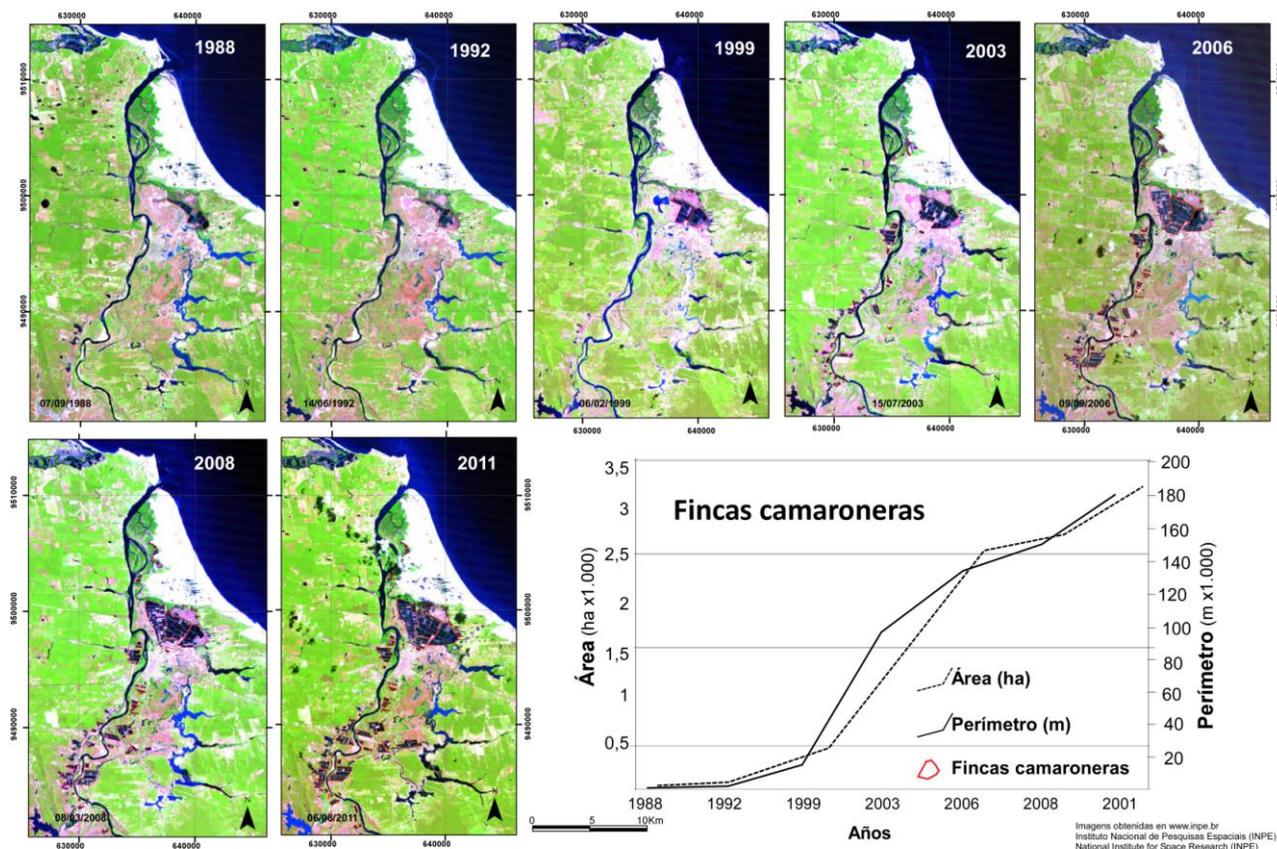


Fig. 20: Evolución de las fincas camaroneras en el bajo tramo del río Jaguaribe en función del área y del perímetro que ocupan durante el período de 1988 a 2011. Fuente: Queiroz, 2007.

La figura 20 nos muestra la evolución de la industria camaronera en la zona de estudio, es decir el bajo tramo del río Jaguaribe durante el período de 1988 a 2011, donde experimentó un crecimiento en ocupación de área y perímetro de tres veces más.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), las pérdidas de manglares han sido considerables y continúan. Cerca de 35.600 kilómetros cuadrados se perdieron entre 1980 y 2005. Las principales causas de las pérdidas de los bosques de manglares y/o consecuentemente las causas de los cambios en el flujo de sus servicios ecosistémicos, son la conversión directa a la acuicultura de camarones, la agricultura y los usos urbanos de la tierra (FAO, 2010).

Se ha calculado que, por lo bajo, el aporte económico de los manglares para el desarrollo económico de las regiones costeras tropicales es de unos US\$ 1.6 billón al año en servicios ecosistémicos, estimándose que casi el 80% de las capturas de peces mundiales en zonas costeras tropicales son directa o indirectamente dependientes de los manglares (Constanza, 1997; Field, 1998; Ellison, 2008 e Polidoro, B. A. 2010).

Durante los últimos 50 años los ecosistemas han alcanzado niveles altos de deterioro. Los manglares, por ejemplo, los ecosistemas costeros más ricos en biodiversidad, efecto "nursery" y producción de biomasa, han sufrido los

cambios más importantes e intensos, lo que ha generado una gran necesidad de identificar y monitorear sus funciones y servicios ecosistémicos a escala local y global, y de incorporar su importancia socioambiental y económica dentro de los procesos de toma de decisiones, como una alternativa para la gestión ambiental adecuada y para la reducción de su vulnerabilidad ante las presiones de orden antropogénico (Daily *et al.*, 1997; Metzger *et al.*, 2006).

La producción comercial de camarón tiene diferentes impactos, tanto sociales como ambientales asociados a la tala de los manglares y a los efectos de la actividad acuícola que se desarrolla. Supone la pérdida de muchas de las funciones que ofrecen los ecosistemas de manglares como pérdida de sustento para la gente que vive directamente del manglar, es decir pérdida de seguridad alimentaria y subsistencia, reducción de la productividad pesquera a causa de la soltura involuntaria de especies exóticas y su competencia con las especies nativas, lanzamiento de aguas residuales sin previo tratamiento depurativo y la salinización del suelo y del subsuelo freático. Se pierden también otras funciones como la defensa costera frente a tormentas, disminución del efecto “nursery” y valores estéticos y culturales.

El déficit de nutrientes en el ecosistema marino promovido por la degradación de los manglares representa pérdidas anuales aproximadamente de 4,7 toneladas de pescado y 1,5 millones de toneladas de camarón marino para la industria pesquera, sin contar con otros servicios como las ostras, cangrejos, aves, protección de costa...

De ésta forma, los manglares son un ecosistema altamente valioso por la cantidad de servicios ambientales y sociales que ofrece.

El programa de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, de una u otra manera, ha supuesto la mayor auditoría socioecológica que se ha realizado sobre los ecosistemas del planeta. Esto por medio de la generación de información científica sobre el estatus, tendencias y escenarios plausibles de los servicios de los ecosistemas, con el objetivo de apoyar la toma de decisiones ambientales, y poner de manifiesto la forma como el impacto de las actividades humanas sobre los ecosistemas, tiene consecuencias importantes en el bienestar humano (Montes, 2007). Sin embargo, a pesar del creciente reconocimiento global de los beneficios que le generan a la sociedad los procesos de conservación, los tomadores de decisiones eligen inapropiadamente entre transformar los ecosistemas o mantenerlos, y pareciera que no está dentro de sus intereses, invertir en acciones que faciliten dichos procesos (Pearce, 2007; Turner y Daily, 2008), lo que ha generado pérdidas de funciones y servicios ecosistémicos principalmente en los llamados países en vía de desarrollo (Balmford *et al.* 2003).

Los manglares son zonas públicas ya que están ubicados en la franja costanera. Existen leyes ambientales específicas que protegen a los manglares como ecosistemas valiosos por su valor ecológico, económico y social. A pesar de esto, los gobiernos otorgan concesiones privadas para el cultivo de camarón o las tierras son cerradas y apropiadas por los camaroneros. Las decisiones políticas que se toman desconsideran la importancia socioambiental y económica de los ecosistemas, y muestran lo contrario. Esta contradicción se

debe especialmente a dos factores: 1. Los bienes y servicios que proveen los manglares no son comerciados en los mercados con valor monetario; y 2. Parte de los pueblos que depende de los servicios de los manglares para sobrevivir no son quienes toman la decisión de su gestión.

La acuicultura de camarón es hoy en día una nueva industria de más de 10 mil millones de dólares de exportaciones por año. Pero, ¿a qué precio los estamos pagando?

Los bosques de manglares son sacrificados por el cultivo comercial del camarón, y como consecuencia las comunidades tradicionales que se sustentan del manglar sufren las consecuencias. Pero como expone Alier (2006, p.111) ¿Quién tiene títulos sobre manglares, quién gana y quién pierde en esta tragedia del cerramiento y privatización de manglares? ¿Qué lenguajes de valoración son usados por los diferentes actores al comparar el aumento de las exportaciones de camarón y las pérdidas en sustento humano y en servicios ambientales? La valoración económica de los daños es sólo uno de los posibles lenguajes de valoración relevantes en la práctica, ¿Quién tiene el poder para imponer un particular lenguaje de valoración? ¿Cuál es el valor de los camarones comparado con el valor de sustento humano y del medio ambiente perdidos?

El desarrollo de la industria camaronera ha generado y sigue generando fuertes debates sobre los costes y beneficios sociales y ambientales. Todos los datos indican que ésta industria se nos presenta hoy en día como una actividad no sustentable. Estamos delante de un conflicto de distribución ecológica, es decir, un conflicto sobre títulos ambientales, sobre la pérdida de acceso a los recursos y servicios ambientales, sobre las cargas de la contaminación y sobre el reparto de peligros sin retorno.

Si estamos dispuestos a que la industria camaronera siga siendo la responsable de producir 10 mil millones de exportaciones al año, se precisan nuevas estrategias de manejo efectivo y sustentable para ésta nueva “industria azul”. Aunque hoy en día parezca imposible producir sin provocar alteraciones ambientales, se precisa reducir al máximo el impacto generado por las camaroneras, de tal forma que no exista pérdida de la biodiversidad, agotamiento de cualquier recurso natural, alteraciones de los ecosistemas costaneros ni pérdida de sustento.

Para poder afrontarnos a un reto de tales magnitudes no podemos más que esforzarnos para conocer el problema de primera mano, y saber: cuáles son exactamente los daños ambientales que genera la producción de camarón en cultivo, qué servicios ambientales se pierden (a partir de indicadores ambientales), qué costes a nivel monetario aportan a la zona y qué percepción tiene la población local delante de éste conflicto y cuál es su importancia de los manglares.

El conocimiento, la determinación y la aplicación de indicadores de calidad ambiental y social, contribuye significativamente para un mayor control en las estrategias de gestión de las camaroneras, ya que, una acuicultura sustentable podría contribuir a un crecimiento económico y a la disminución de la pobreza

en áreas costaneras del plantea. Aunque hoy en día hace exactamente lo contrario ya que emigra de lugar a lugar dejando tras de si zonas pobres en ecosistemas y comunidades desamparadas.

Hemos de determinar y estipular un lenguaje de valoración justo, sostenible y rentable de éste conflicto para así poder darle un desenlace.

Necesitamos conocer la realidad de primera mano, para llegar a ser justos con el medio ambiente y las personas.

*Sem manguezais eu seria uma pessoa sim braços. Os manguezais som a mia
casa*

Nitim- pescador de Cumbe (Noviembre 2011)

5. Objetivos

5.1 Objetivo general

Realizar un estudio multidimensional para determinar la presión que ejerce la acuicultura de camarón de forma directa e indirecta sobre los manglares del curso bajo del río Jaguaribe (Ceará-Brasil) y sobre la población de Cumbe, a nivel ambiental y socio-económico.

5.2 Objetivos específicos

- Identificar, caracterizar y valorar los servicios ambientales de los manglares de Cumbe a partir de la percepción de sus principales usuarios: los pescadores y marisqueras locales.
- Estudiar la importancia y función de los manglares sobre la población local mediante la valoración de los servicios ambientales.
- Calcular el beneficio extraído dentro del área de estudio por los pescadores y marisqueras y estudiar a partir de los datos de pesca y marisco recopilados, cómo sería la región en términos monetarios con una pesca y comercio local.
- Estimar el beneficio de la industria camaronera de las fincas que están dentro del área de estudio.
- Discutir las repercusiones que tiene la implementación de granjas de camarón sobre la población en la zona de estudio en términos de destrucción de manglar.
- Realizar una propuesta de gestión para el uso sustentable de los recursos del manglar.

6. Metodología

La dimensión socio-económica de esta investigación tiene como finalidad posibilitar que los pueblos identifiquen, describan, evalúen y cuantifiquen sus propios usos y valores atribuidos a los servicios de los manglares, haciendo que ellos sean los protagonistas en la construcción del conocimiento sobre los servicios ambientales de los manglares en el marco de las estrategias de sustento de las comunidades tradicionales en el bajo curso de la cuenca del río Jaguaribe. Por otra parte, este estudio pretende dar datos económicos sobre la pesca artesanal para compararlos con lo que generan las granjas camaroneras de la zona teniendo en cuenta las consecuencias a medio y largo plazo de la erosión del manglar.

6.1 Obtención de información previa

La revisión bibliográfica se hizo a través de proyectos, tesis y artículos relacionados con los manglares y sus poblaciones y con metodologías replicables a la zona de estudio. También, datos de la administración brasileña y de la Universidade Federal do Ceará y la Universitat Autònoma de Barcelona.

6.2 Trabajo de campo

El objetivo de la investigación de campo fue la aproximación del equipo de investigadores con la realidad estudiada, una oportunidad para que los investigadores/as participaran de la vida cotidiana de las comunidades tradicionales. Las vivencias in-situ y la observación participativa fueron claves para adquirir conocimiento para el desarrollo del estudio.

6.2.1 Free listing

Un instrumento de colecta de datos utilizado fue el free listing. Es una técnica utilizada para identificar los servicios ambientales de los manglares y el orden de prioridad de estos servicios en la vida de las comunidades.

Fue aplicado en noviembre de 2011. Se hizo una pregunta (¿Qué es el manglar para usted?) para una muestra de 30% de cada sector de la comunidad elegidas (Tabla 6): mujeres recolectoras de marisco, hombres catadores de cangrejos y pescadores. Las respuestas fueron apuntadas por los investigadores en el mismo orden en que fueron saliendo para garantizar el orden de prioridad de cada respuesta. Este instrumento se testó antes de aplicarlo a los sectores.

Tabla 6: Identificación de los sectores de la comunidad y la muestra para aplicación del free listing. Fuente: Luciana Queiroz.				
Municipio	Comunidad	Sectores	Total *	30% de cada sector
Aracati	Cumbe 147 familias	Pescadores (catadores de cangrejos)	45	14

	599 personas	Pescadoras (recolectoras de marisco)	27	8
--	-----------------	--	----	---

* Total de representantes por sector fueron obtenidos de los números oficiales del gobierno y complementado por las comunidades de forma participativa.

Este estudio es de gran relevancia ya que las categorías fueron creadas por los sujetos sin intervención de los encuestadores. Por esa razón se pueden extraer resultados de la percepción local de los servicios ambientales que los manglares ofrecen a la población que vive en ellos.

6.2.2 Encuestas de valoración

La mayoría de los servicios ambientales proporcionados por los manglares están estrechamente relacionados con las comunidades y la tradición. Por ese motivo se ha buscado un enfoque de valoración no-económico basado en la percepción socio-cultural en la importancia de los servicios ambientales para el bienestar humano (Calvet-Mir *et al.*, 2012).

La valoración de los servicios ambientales se basa en una encuesta realizada en el mes de noviembre de 2011 a 57 actores, pescadores y marisqueras de la comunidad de Cumbe.

La encuesta de valoración siguió el diseño de la escala de Likert (Calvet-Mir *et al.*, 2012) para valorar la importancia de cada servicio ambiental de los manglares.

Se formuló una afirmación a los encuestados. Por ejemplo: “Los manglares son importantes porque dan comida de calidad”. Se pidió una valoración numérica de la afirmación en una escala de cero a cinco (0= totalmente en desacuerdo, 5= totalmente de acuerdo), a nivel personal. A partir de aquí se identificó la percepción de la población de los 23 servicios ambientales escogidos mediante la observación y una revisión bibliográfica exhaustiva.

Los objetivos de la encuesta de valoración fueron estimar 1) el valor medio de cada servicio del ecosistema identificados, 2) el valor promedio de cada categoría de servicios de los ecosistemas, 3) el valor medio de todos los servicios (sumados juntos), y 4) la normalización de importancia relativa de cada categoría de servicios de los ecosistemas (valor promedio del valor de categoría / o máxima de la categoría podría obtener) (Calvet-Mir *et al.*, 2012).

Esta encuesta se pasó también a un panel científico, para comparar las respuestas de la población y de los expertos en la temática estudiada. Este panel estuvo integrado por 6 científicos expertos en manglares del Institut de Ciència i Tecnologia Ambiental (ICTA) de la UAB.

6.2.3 Cuestionario semiabierto

Para esta recolecta de datos se formuló un cuestionario semiabierto con la finalidad de ver si la actividad de los encuestados había sufrido algún tipo de variación a lo largo del tiempo, concretamente, después de la aparición de la acuicultura del camarón. Este cuestionario también tenía como objetivo extraer datos más concretos sobre la actividad de los encuestados, como sería el nivel de renta generado o el número de personas de la familia que trabajan con el manglar. Se formularon una serie de preguntas con diferentes posibilidades de respuestas numeradas. Los encuestados afirmaban o negaban las respuestas citadas por los investigadores.

El cuestionario semiabierto se aplicó en noviembre de 2011 a 57 actores, a los mismos que las encuestas de valoración explicadas anteriormente.

INSTRUMENTOS EN ANEXO I

6.2.4 Seguimiento de pescadores

Para cuantificar exhaustivamente la pesca en la comunidad se hizo un seguimiento de los pescadores y recolectores de cangrejo de la misma. El área de pesca del estudio fue de 2166ha, 544ha de río más 1622ha de manglar (Fig. 22). Se hicieron dos tipos de seguimientos en un total de 34 pescadores de la comunidad: 16 diarios y 18 mensuales durante los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2011. A partir de estos seguimientos se obtuvo la siguiente información: cantidad (kilos o unidades), especies y localización. El objetivo principal del seguimiento fue obtener una aproximación de los datos económicos de pesca artesanal de la zona.

6.3 Tratamiento y análisis de datos

Para tratar todos los datos se organizaron en tablas y gráficos a través del programa Microsoft Excel.

Las respuestas de los free listings fueron inseridas al programa Anthropic para hacer un análisis de la percepción de la importancia de los servicios ambientales de los manglares para la comunidad estudiada.

Las encuestas de valoración, el cuestionario semiabierto y la información del seguimiento de pescadores se analizaron con Microsoft Excel para extraer valores absolutos, medias y porcentajes.

Los datos económicos obtenidos del seguimiento de pescadores se trataron en Reales Brasileños. Fue al final del procedimiento cuando se convirtieron a Euros:

- 1 € = 2,56034 BRL,
<http://www.xe.com/ucc/convert/?Amount=1&From=EUR&To=BRL>,
24.05.2012



Fig. 21: Área de estudio = 36,89 Km² = 3689ha; Área acuicultura de camarón = 16,6 Km² = 1660ha; Área río = 5,44 Km² = 544ha; Área de manglar = 16,22 Km² = 1622; Área Cumbe = 0,22 Km² = 22ha; Área Canaveira = 0,88 Km² = 88ha. Fuente: Google Earth, elaboración propia.

6.4 Limitaciones

El estudio tiene limitaciones de metodología que se tendrían que tener en cuenta para futuras investigaciones.

Free listing y encuestas de valoración: en primer lugar, al pedir a los encuestados de la valoración una puntuación de una afirmación positiva podría sobrevalorar la calificación dada a los servicios ambientales. En segundo lugar, los resultados se miden en indicadores cualitativos y la interpretación cuantitativa debe tomarse con cautela. En tercer lugar, se han tenido que transformar y agrupar las respuestas textuales de los sujetos en categorías genéricas y por esa razón deben explicarse las agrupaciones hechas. Dada ésta metodología la puntuación total de cada categoría debe ser tomada como una medida relativa (Calvet *et al.*, 2012).

A carácter general, la barrera del idioma y que las encuestas fueron aplicadas por cuatro investigadoras diferentes podría ocasionar sesgos en las respuestas formuladas.

7.Resultados y discusión

7.1 Free listing y encuestas de valoración

Tabla 7: Resultados de los free listings sobre la valoración de los manglares de Cumbe (n = 23). Fuente: Elaboración propia.

Ítem	Frequency (%)	Average Rank	Saliencia ^a
Saliencia Alta ($s > 0,5$) (n= 1)			
Todo	75,0	1,11	0,724
Saliencia Media ($0,5 > s > 0,020$) (n= 20)			
Sustento	70,8	2,53	0,486
Ocio	54,2	3,92	0,244
Trabajo	41,7	2,70	0,248
Renda	25,0	1,50	0,229
Paisaje	20,8	3,80	0,115
Alimento	20,8	4,80	0,094
Leña	12,5	4,00	0,045
Pesca	12,5	3,33	0,073
Felicidad	12,5	5,67	0,046
Riqueza	8,3	3,00	0,042
Refugio	8,3	6,00	0,040
Salud	4,2	2,00	0,038
Aire_puro	8,3	3,50	0,035
Criadero	4,2	4,00	0,030
Socialización	8,3	4,00	0,027
Relax	4,2	4,00	0,026
Turismo	4,2	3,00	0,021
Orgullo	4,2	4,00	0,021
Terapia	4,2	2,00	0,021
Miel	4,2	3,00	0,021
Saliencia Baja ($s < 0,020$) (n= 7)			
Ejercicio	4,2	6,00	0,016
Espiritualidad	4,2	9,00	0,011
Investigación	4,2	7,00	0,010
Biodiversidad	4,2	8,00	0,009
Libertad	4,2	10,00	0,008
Agua_limpia	4,2	9,00	0,005
Fuerza	4,2	11,00	0,004

Nota: ^a Saliencia (S) tiene en cuenta la frecuencia (F) y el average rank de un ítem determinado. $S = F/NmP$

La tabla muestra la frecuencia relativa de cada categoría (columna *Frequency* %), es decir, el tanto por ciento de aparición de esa respuesta independientemente del lugar en que los sujetos las hayan tenido en cuenta.

En segundo lugar, las tablas muestran el *Average Rank* que expresa el lugar en el que ha aparecido esa respuesta. Por último, se muestra el *Salience*, un índice que relaciona e integra el número de veces que la categoría ha sido dicha y el orden en el que ha aparecido.

Como está especificado en la metodología, para analizar los free listings se han transformado y agrupado las respuestas textuales de los sujetos en categorías genéricas y por esa razón deben explicarse las siguientes agrupaciones:

- La categoría “sustento” engloba las respuestas *dinero*, *generaciones futuras* y *sobrevivencia*.
- La categoría “renta” engloba a la palabra *dinero*, pero no a la categoría trabajo, ya que en las comunidades tradicionales existe el intercambio y no todo lo que ganan trabajando se traduce en dinero.
- Existe la categoría “riqueza”, pero ésta no se puede relacionar con la palabra *dinero*, ya que estas poblaciones tradicionales tienen una renta muy básica y su riqueza personal no depende exclusivamente del dinero sino de su calidad de vida.
- La categoría “paisaje” engloba la palabra *naturaleza*. Para las comunidades tradicionales que viven inmersas en un entorno del cual depende toda su vida, los términos paisaje y naturaleza van estrechamente relacionados: un cambio en la naturaleza, implica un cambio en el paisaje. Así, se consideró que los encuestados utilizan estas dos palabras como sinónimas.
- En este estudio existe la categoría “todo”. No se debería utilizar este término ya que se están diferenciando los diferentes servicios ambientales, pero se debe puntualizar que esta categoría engloba palabras como *vida*, *madre de todos*, *todas las cosas buenas*, *nuestro mundo* y la palabra *todo*.
- La categoría quizás más difícil de tratar ha sido la llamada “espiritualidad”. Esta categoría engloba palabras como *dios*, *paz* o *amor*.

La pregunta que se hizo a la población estudiada fue: “¿Qué es el manglar para usted?”. En total, los encuestados dijeron 28 razones explicando qué era el manglar para ellos (Tabla 7).

Sólo una de las 28 razones registradas se incluyó en la categoría de *salience* alta: “todo”. “Todo” fue enumerado por un 75% de los encuestados y apareció, de promedio, en primera posición de la lista ($s=0.724$). “Sustento” apareció como el segundo ítem con más *salience* ($s=0,486$). Con estos resultados queda claro que para la población de Cumbe el manglar lo es “todo”. Como se ha explicado anteriormente, “todo” engloba palabras como *mi vida*, *nuestro mundo* y *madre de todos*. Por este motivo, se prefirió incluir “sustento” en el segundo grupo con más *salience* y no en el primero.

El grupo con una *saliencia* media es el grupo más largo y engloba siete razones de sobrevivencia en términos monetarios y alimenticios (p.ej. “sustento”, “renda”, “trabajo”), cinco razones de carácter psicológico (p.ej. “felicidad”, “orgullo”, “terapia”), cinco razones culturales (p.ej. “paisaje”, “socialización”, “turismo”) y dos razones ambientales (p.ej. “aire puro”, “criadero”).

El grupo con una *saliencia* más baja contiene un total de siete razones, todas ellas mencionadas por sólo un 4% de los encuestados y en posiciones finales de sus listas. El grupo contiene tres razones culturales (“ejercicio”, “investigación” y “espiritualidad”), dos razones de carácter personal y sentimental (“libertad” y “fuerza”) y dos razones ambientales directamente relacionadas con el manglar (“biodiversidad” y “agua limpia”).

Las categorías de evaluación de los servicios ambientales de los manglares las han creado ellos mismos y es de gran relevancia que hayan aparecido servicios tan importantes como el “relax”, la “riqueza” (sin contar con el dinero), la “libertad”, la “socialización”, etc. Así, la población de Cumbe da mucha importancia a todos estos servicios de carácter holístico además del resto de los servicios como la “renta” y el “trabajo”.

Estos resultados demuestran que las poblaciones tradicionales, que viven en torno a los manglares, tienen una visión muy amplia de los servicios que éstos les ofrecen. Reconocen la multifuncionalidad, los recursos y a la vez la calidad de vida que les proporciona. El día a día de la población de Cumbe está vinculado con el manglar. Es un espacio de unión entre los más grandes hasta los más pequeños. Para ellos, el manglar lo es “todo”.

Este estudio refleja la importancia de los manglares para la población local. Se enmascara el conocimiento de los múltiples servicios ambientales que los manglares ofrecen a la comunidad y, a la necesidad de proteger estos ecosistemas para garantizar la supervivencia de las poblaciones que dependen estrechamente de ellos (Diegues, 1994).

A través de los free listings aparecieron nuevos servicios ambientales identificados por la población local. De ésta manera se complementaron los servicios previamente identificados y caracterizados a través de la revisión bibliográfica, la observación participativa y el conocimiento.

Los nuevos servicios ambientales detectados fueron: “felicidad”, “terapia”, “salud”, “orgullo”, “libertad”, “fuerza”, “riqueza”, “biodiversidad” y “renta”. La mayoría de éstos servicios tienen una caracterización personal y sentimental. Para clasificarlos, se creyó necesario añadir una nueva categoría con función “Psicológica” (Tabla 8).

Ésta nueva categoría es necesaria para hacer referencia al uso de los manglares que hace la población de Cumbe con una finalidad y intención terapéutica, sentimental y personal.

Los informantes contaban a lo largo de varias entrevistas no estructuradas que la población utiliza el manglar como baño curativo. Perciben bienestar y se

sienten mejor después de tomar un baño en el río del manglar después de levantarse. Éste uso del manglar corresponde al servicio ambiental resultado del free listing “terapia”. No debe confundirse con el servicio “espiritual” ya que son servicios totalmente distintos. La espiritualidad pertenece a la categoría “Cultural”. Para la población de Cumbe y muchas otras comunidades indígenas, los manglares son asociados y reconocidos como espacios sagrados (Aguirre Muñoz, A., R. Mendoza Alfaro *et al.* 2009).



Fig. 22: Manglar de Cumbe. Fuente: Propia.

En otros artículos científicos ya se habla de la influencia de la naturaleza en términos y valores psicológicos. En los resultados de un estudio realizado en Suiza y Alemania sobre la percepción de los bosques a través de la población local, se obtienen significados que van más allá de la producción de éstos bosques. Para la población local, los bosques son considerados espacios para la meditación, reflexión personal y de la libertad, lugares para respirar, relajarse y sentirse bien. Los bosques atribuyen a la población valores de significación emocional cada vez más fuertes y que van más allá de la espiritualidad y la mística, (Schmithusen, 1999).

A parte los servicios ambientales con valores psicológicos, mediante los free listings también se detectaron servicios como “biodiversidad” y “renta”. Estos servicios fueron añadidos en categorías funcionales preestablecidas, en este caso, “Hábitat” y “Producción” respectivamente.

Por último, se encontraron servicios en los free listings ya considerados durante las etapas de identificación anteriores. Este es el caso de “ocio”, “ejercicio” y “socialización”, que pertenecen a los servicios ambientales previamente identificados como “recreación/Turismo” y “creación y mantenimiento de las relaciones sociales”.

En la tabla 8, se han clasificado para todos los servicios ambientales las fuentes de información en, 1) “literatura” cuando la fuente de información es la revisión bibliográfica, 2) la “observación”, y 3) “Encuestas” cuando la fuente de identificación son los free listings.

Tabla 8: Servicios ambientales, sus funciones y su fuente de identificación. Fuente: Elaboración propia.

Función	Fuente de identificación		
	Literatura	Observación	Encuestas
Regulación			
Gases	•		
Clima	•		
Extremos	•		
Hidrológica	•		
Amortecimiento de las consecuencias previstas por el calentamiento global	•		
Suplemento de agua	•		
Control de erosión y retención de sedimentos	•		
Formación del suelo	•		
Ciclaje de nutrientes	•		
Disipador	•		
Polinización	•		
Control biológico	•		
Hábitat			
Refugio	•	•	
Biodiversidad			•
Producción			
Alimento	•	•	•
Producción primaria	•	•	•
Recursos genéticos	•		
Renta			•
Cultural			
Recreación/Turismo	•	•	•
Paisaje	•	•	•
Inspiración para cultura y arte	•	•	
Espiritual	•	•	•
Mantenimiento del conocimiento ecológico tradicional	•	•	
Ciencia y educación ambiental	•	•	•
Creación y mantenimiento de las relaciones sociales	•	•	•
Psicológica			
Felicidad			•
Terapia			•
Salud			•
Orgullo			•
Libertad			•

Fuerza	•
Riqueza	•

Tabla 9: Valoración de los servicios ambientales de los manglares del río Jaguaribe. Fuente: Elaboración propia.

Función	Media	
	Población Cumbe n=57	Panel científico* n=6
Regulación	52,86	49
Gases	4,93	3,8
Clima	4,54	4,4
Extremos	4,46	4,8
Hidrológica	4,70	4,4
Amortecimiento de las consecuencias previstas por el calentamiento global	3,82	3,8
Suplemento de agua	4,40	3
Control de erosión y retención de sedimentos	4,56	4,2
Formación del suelo	4,30	4,4
Ciclaje de nutrientes	4,54	4,2
Disipación	3,47	3,2
Polinización	4,54	3,8
Control biológico	4,58	5
Hábitat	4,86	4,6
Refugio	4,86	4,6
Producción	12,52	12,4
Alimento	4,75	4,6
Producción primaria	4,55	4
Recursos genéticos	3,21	3,8
Cultural	31,74	31,6
Recreación/Turismo	4,75	4,8
Paisaje	4,61	5
Inspiración para cultura y arte	4,21	4
Espiritual	4,40	4,2
Mantenimiento del conocimiento ecológico tradicional	4,72	4,6
Ciencia y educación ambiental	4,39	4,6
Creación y mantenimiento de las relaciones sociales	4,65	4,4

*Correlación entre las dos puntuaciones = 0,99, $p < 0,001$

Las encuestas de valoración se hicieron al mismo momento que las encuestas free listings y por lo tanto, los nuevos servicios incorporados en la Tabla 8 no fueron considerados.

Dentro del rango de cero a cinco, 21 (91,30 %) de los servicios ambientales tuvieron una media de entre 4 y 5, que significa que los actores consideraron estos servicios como muy importantes. Los tres servicios ambientales restantes

(13,04%) obtuvieron un promedio de entre 3 y 4. La puntuación total de cada categoría debe ser tomada como una medida relativa.

El servicio ambiental más valorado fue la “Regulación: Gases” seguido por el “Hábitat: Refugio”, y después, con la misma puntuación la “Producción: Alimento” y “Cultural: Recreación” y estos seguidos por “Cultural: Mantenimiento del conocimiento ecológico tradicional”, “Regulación: Hidrológica”, “Cultural: Creación i mantenimiento de las relaciones sociales”. Todos con una puntuación igual o superior a 4.65.

El servicio ambiental menos valorado, pero igualmente con una puntuación de 3,21 fue el de “Producción: Recursos energéticos”, seguido de “Regulación: Disipación” y “Regulación: Amortecimiento de las consecuencias previstas por el calentamiento global”.

Mirando solamente al promedio de las categorías de los servicios ambientales se puede ver que se dio mayor valor al servicio de Hábitat (0,97), seguido por el servicio Cultural (0,91), servicio de Regulación (0,88) y finalmente el servicio de Producción (0,83).

En adición a lo mencionado anteriormente se le añadiría los resultados del panel de científicos. Los servicios ambientales más valorados fueron “Cultural: Paisaje” y “Regulación: Control biológico” con puntuaciones de cinco los dos. Con un 4,8 se puntuaron “Cultural: Recreación/Turismo” y “Regulación: Extremos”. Al contrario, con las puntuaciones más bajas, 3 y 3,2 respectivamente, hay “Regulación: Suplemento de agua” y “Regulación: Disipación”.

Se muestra una gran similitud (0,99, $p < 0.001$) entre las respuestas de la población de Cumbe y del panel de científicos. En respeto a la importancia relativa de cada grupo de servicios de los ecosistemas muestran que los científicos, como la población de Cumbe, dan un mayor valor al servicio de Hábitat (0,92) i seguido por el servicio Cultural (0,90). Finalmente se da un valor de 0,83 al servicio de Producción (puntuación idéntica a los actores) y un 0,82 al servicio de Regulación.

Las valoraciones obtuvieron unas puntuaciones muy altas en general, con una media total de 4,43. Igual que en otro estudio similar de Calvet-Mir 2012 sobre los servicios ambientales de los huertos, los servicios de Hábitat y el Cultural fueron de los más puntuados. También, en el mismo estudio, se hizo una correlación de los datos con un panel de expertos y los resultados salieron muy similares.

Las altas valoraciones realizadas por la población local se pueden considerar como una fuente de conocimiento esencial para defender los diferentes servicios ambientales de los bosques manglares para las poblaciones y así defender una regulación sostenible del manglar, respetuosa con las comunidades tradicionales. En una investigación hecha en los bosques suizos (Schmithusen, 1999) también se consideraron aspectos culturales y de recreación muy importantes por las poblaciones vecinas.

Esta podría ser otra prueba de gran importancia. Estos servicios ambientales de los manglares valorados tan positivamente por la población estudiada. Indica un elevado grado de percepción de lo que el manglar les proporciona y una conciencia real de dónde viven.

Estos resultados van estrechamente relacionados con los obtenidos de las encuestas free listings. La categoría del free listing con un *Saliency* más alto fue “Todo” (respondiendo a la pregunta ¿Qué es el manglar para usted?). Para la población estudiada el manglar lo es “Todo”, por lo tanto se podría considerar que todos los servicios ambientales entran dentro del “Todo”. El todo dicho literalmente en los free listings se refleja, también, en los altos resultados de la valoración de los servicios ambientales.

También, en una parte del cuestionario semiabierto se hicieron dos preguntas, y las respuestas fueron las siguientes:

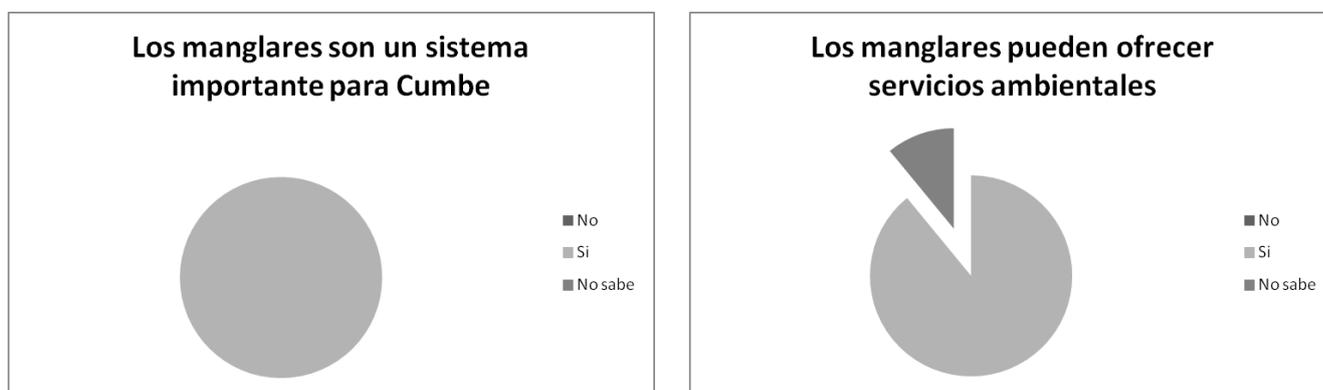


Fig. 23: Preguntas hechas en los cuestionarios semiabiertos. Fuente: Elaboración propia.

Cuando se preguntó si el manglar era un sistema importante para Cumbe el 100% de los encuestados (n=55) dijeron que sí. Y, en segundo lugar se les preguntó si los manglares podían ofrecer servicios ambientales, el 89,1% dijo que sí.

A nivel local, el bienestar humano y la reducción de la pobreza pasan por obtener materiales básicos para una buena vida, salud, buenas relaciones sociales, seguridad y la libertad de elección y acción, y que estas adquisiciones básicas se consiguen entre otras fuentes a través de los servicios ambientales. Pensar que estos servicios son infinitos es un error, ya que en los últimos 50 años el ser humano ha modificado los ecosistemas más deprisa y extensamente que en cualquier periodo de la historia de la humanidad (Millenium Ecosystem Assessment, 2005; Millenium Ecosystem Assessment, 2007). Esta afirmación hace aún más valiosos los datos obtenidos, datos en una zona dónde a partir del 1998 empezó la implementación de granjas de camarón (Queiroz, 2007). La implementación de las camaroneras generó un conflicto entre las empresas y la comunidad tradicional residente relacionada generalmente con la supresión de áreas de manglar para poner piscifactorías,

antes utilizadas para la colecta de mariscos y crustáceos por la comunidad; o la prohibición de las comunidades para realizar pesca artesanal o colecta de cangrejos en manglares próximos a las empresas de camarón (Ibama, 2005).

En el estudio hecho, tendrían que ser valorados dos aspectos importantes que han surgido en los resultados. El primero es la valoración de los servicios ambientales como un todo para la vida de la población estudiada procedente de una comunidad tradicional; y, el segundo son los servicios ambientales nuevos que han surgido en los free listings.

Los resultados obtenidos concuerdan con el que, mediante la observación participativa, las investigadoras pudieron constatar. El día a día de los pescadores i marisqueras de Cumbe es en el manglar, y como ellos mismos bien dijeron en sus respuestas, tanto para trabajar como en sus momentos de ocio o momentos más personales, ya que la cultura y las tradiciones locales están profundamente vinculados a su relación con el manglar. Por ejemplo, los domingos muchas de las familias se juntan y con una o más barcas van a pasar el día en el manglar: pescan, amarran la barca, entran en el manglar, cuecen el pescado y/o cangrejos y pasan el día con familia y amigos. Esta población se beneficia directamente del ecosistema y depende de él y esto pone de manifiesto que se debe conservar el medio ambiente natural, no solamente por su valor intrínseco, sino también porque es vital para el mantenimiento de nuestra salud, bienestar y prosperidad (Millennium Ecosystem Assessment, 2010).

Los resultados, y otras investigaciones, afirman que los ecosistemas constituyen un capital natural necesario conservar para disponer de servicios como la regulación del clima, fijación de carbono, fertilidad del suelo, polinización, filtración de contaminantes, provisión de agua limpia, control de las inundaciones, recreación y valores estéticos y espirituales (Daily, 1997) y, que estos servicios de los ecosistemas tienen consecuencias en la prosperidad de la sociedad humana, y no sólo en su economía, sino también en la salud, las relaciones sociales, libertades o la seguridad (Millennium Ecosystem Assessment, 2005), dan razones suficientes para defender la protección de la relación de las comunidades tradicionales con los manglares. En el área de estudio esta protección pasa por resolver el conflicto que genera la presión de las granjas camaroneras y la gestión adecuada de las piscifactorías abandonadas (Diagnóstico Ibama, 2005).

7.2 Economía de la zona

Tabla 10: € obtenidos por los pescadores en los 3 meses de estudio. Fuente: Elaboración propia (1€ = 2,56034 BRL, 24.05.2012)

Pescadores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
mes 1	585,94	696,09	953,13	518,23	268,55	271,48	412,50	625,78	548,44	323,44	703,13	342,97	0,00	802,34	765,76
mes 2	659,18	656,25	625,00	547,53	140,63	350,78	384,38	653,91	527,34	206,64	616,41	455,08	446,09	436,72	150,13
mes 3	439,45	287,11	287,50	490,89	45,70	333,05	168,75	578,91	379,69	0,00	412,50	457,03	188,28	0,00	0,00
Total	1684,57	1639,45	1865,63	1556,64	454,88	955,31	965,63	1858,59	1455,47	530,08	1732,03	1255,08	634,38	1239,06	915,89

€

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
574,92	429,69	375,00	0,00	281,25	281,25	375,00	375,00	281,25	302,73	375,00	562,50	175,78	203,91	642,58	132,81
583,59	429,69	437,50	937,50	281,25	281,25	375,00	375,00	281,25	421,88	375,00	562,50	166,99	214,45	522,14	244,14
590,63	232,42	296,88	0,00	375,00	281,25	375,00	375,00	281,25	105,47	375,00	562,50	254,88	154,69	70,31	58,59
1749,14	1091,80	1109,38	937,50	937,50	843,75	1125,00	1125,00	843,75	830,08	1125,00	1687,50	597,66	573,05	1235,03	435,55

€

32	33	34	TOTAL
39,06	242,19	750,00	14217,70
78,13	175,78	625,00	14224,09
37,11	111,33	625,00	9231,16
154,30	529,30	2000,00	37672,94

Tabla 11: € de media por pescador. Fuente: Elaboración propia.

	mes 1	mes 2	mes 3	total
Media por pescador \pm desvest	418,17 \pm 237,62	418,36 \pm 192,74	271,50 \pm 188,22	1108,03 \pm 481,35

Los manglares son uno de los ecosistemas más importantes de las zonas costeras, contribuyen al flujo de energía entre el mar y la tierra i proveen servicios ambientales vitales, incluyendo hábitat, producción de alimento, recreación, entre otros (Spalding *et al.*, 2010). Aún así, los manglares continúan desapareciendo a un ritmo alarmante. A pesar de la importancia que tienen en la producción de alimentos y los beneficios económicos para las comunidades locales, el daño potencialmente irreparable a la pesca debido a la pérdida de manglares no ha sido estimado en detalle (Aburto-Oropeza *et al.*, 2008). Y uno de los factores más importantes de esta pérdida son la granjas de camarón (IUCN, 2007).

La comunidad de Cumbe tiene una estrecha relación con el ecosistema. Esta relación abarca muchos ámbitos, pero uno de ellos, es la pesca. Esta parte del estudio da una aproximación de las ganancias provenientes de la pesca artesanal de la zona de estudio. Estas ganancias están generalmente invisibilizadas, y, a través de la investigación se obtienen unos datos inexistentes en ningún censo de la zona.



Fig. 24: Pescadores de la comunidad de Cumbe. Fuente: Propia.

Como se puede ver en la tabla 10, existen grandes diferencias en las ganancias de los diferentes pescadores (n=34) en el área de pesca considerada (1100 ha). En los tres meses de la investigación, el mes 1 y 2 fueron los de más ingresos, y el mes 3 el de menos. Esto se puede explicar ya que el mes 3 era el mes de diciembre y es un mes con más celebraciones y días festivos.

En total, el pescador que ganó más fue el 34 (2000€), seguido por el 3 (1865,63€), el 16 (1749,14€) y el 11 (1732,03€). Por lo contrario el que ganó menos fue el 32 (154,30€) seguido del 31 (435,55€) y el 5 (454,88€). Estas grandes diferencias tienen a ver con las ocupaciones principales de cada pescador. En este estudio, no se han tenido en cuenta otras fuentes de ingreso (de quien las tuviera) de los pescadores, solamente se obtuvieron las ganancias obtenidas de la pesca artesanal.

El capital total obtenido por los pescadores de la investigación en los 3 meses fue de 37672,94€. En la tabla 11 se puede ver la media de las ganancias por pescador diferenciada por meses y en total (1108,03€ en tres meses).

En las tablas 12 y 13 hay contabilizados los kilogramos de pescado y las unidades de cangrejos cogidos en los 3 meses por los 34 pescadores. Se pescaron 1931,5 kg de pescado y se cogieron un total de 130337 unidades de cangrejos en los 3 meses de la investigación por la población estudiada.

Tabla 12: Kg totales de pescado. Fuente: Elaboración propia.

MES 1	MES 2	MES 3	TOTAL
1100,5	566	265	1931,5

Tabla 13: Unidades totales de cangrejo. Fuente: Elaboración propia.

	MES 1			MES 2			MES 3		
	<i>Ucides Cordatus</i>	<i>Cardisoma guanhumi</i>	<i>Callinectes danae</i>	<i>Ucides Cordatus</i>	<i>Cardisoma guanhumi</i>	<i>Callinectes danae</i>	<i>Ucides Cordatus</i>	<i>Cardisoma guanhumi</i>	<i>Callinectes danae</i>
	44753	970	468	48000	2607	251	31486	1752	50
TOTAL		46191			50858			33288	

Hasta ahora se ha considerado que todo lo que se pescaba se vendía, adquiriendo así un valor no del todo real teniendo en cuenta las características básicas de la vida en una comunidad de pescadores artesanales. En estas comunidades la cultura del intercambio y del compartir está muy arraigada (Lima, 2002; Queiroz, 2007) y por ese motivo, eso llamamos no reales a estos valores absolutos.

Para tener una aproximación de las ganancias reales con la pesca artesanal se han hecho algunas suposiciones:

1. Los pescadores venden el 100% de lo que pescan. Ganancias directas totales = 37672.94€
2. Los pescadores venden el 50% de lo que pescan. Ganancias directas totales = 18836.47€
3. Los pescadores venden el 25% de lo que pescan. Ganancias directas totales = 9418.24€

Se sabe que la productividad anual de las camaroneras del estado de Ceará es de 7.676 kg/ha (Ibama, 2005). En el estudio de doctorado de Tadeu Dote Sá de 2010 sobre *Carnicicultura Ecológica y sostenible - un nuevo enfoque para la producción lucrativa, la preservación del ambiente y el desarrollo social en el área de entorno del estudio del río Jaguaribe, Ceará, Brasil* se estimó una productividad de 12.194 kg/ha/año por su área de estudio.

A causa de algunas limitaciones no se extrapolaran los datos obtenidos ni se compararon con la productividad de las granjas de camarón. Algunas de estas limitaciones son las siguientes:

- Las investigadoras estuvieron en el área de estudio durante 3 meses, y, el seguimiento exhaustivo de los pescadores fue solo durante su estada.
- La pesca en la comunidad de Cumbe depende de las condiciones es estacional: en época de lluvias los pescadores pescan menos. Los meses de investigación no fueron meses de precipitaciones.
- En el momento de la investigación no era época de recolecta de marisco por parte de las marisqueras y por lo tanto, no fue contabilizado.

Por estos motivos se aplicó el cuestionario semiabierto a 35 pescadores (81,40% del total) y a 20 marisqueras (74,10% del total). No se pudo hacer el 100% de pescadores i marisqueras del registro del *Agente de Saúde* de Cumbe a causa de la deslocalización de algunos actores. Los resultados totales, después de preguntar cuál era su renda mensual i haciendo los cálculos necesarios, fueron que las ganancias anuales totales por la población estudiada fueron de 103438,28 €/año en 1100 ha.

Supondremos que la productividad de las granjas de camarón calculada en el trabajo de doctorado de Tadeu Dote Sá es la misma que la nuestra (ya que nuestra área de estudio está incluida dentro de la suya). Por lo tanto tenemos una productividad de 12.194 kg/ha/año (vendiendo los camarones a 2,34 €/kg), que serían 28533,96 €/ha/año de las camaroneras y una productividad aproximada de 94 €/ha/año de 57 pescadores y marisqueras de Cumbe (81,43% del total). En la figura 21 se pueden ver las hectáreas totales de zona de pesca y de piscifactorías de la zona de estudio, pero para hacer este cálculo se han escogido, mediante la observación participativa *in-situ*, área potenciales de pesca en la zona y por tanto, el área considerado es de 1100 ha.



Fig. 25: Piscifactorías de camarón de Cumbe y suelo de una piscina abandonada. Elaboración: Propia.

Los beneficios generados por hectárea por las granjas de camarón son difíciles de igualar por los valores económicos que puede proporcionar una hectárea de manglar. Pero cuando se miran estos datos se tendrían que tener en cuenta algunas premisas.

La acuicultura del camarón a medio plazo puede generar daños ambientales de elevada importancia ya que para existir tienen que destruir una parte de los recursos naturales de una zona (Ibama 2005). Dentro del proceso de acuicultura del camarón existen una serie de cambios químicos y biológicos que provocan la impermeabilización del suelo y su inutilización (Ibama, 2005). Por lo tanto, lo que parece generar muchos beneficios resulta que a cambio tiene repercusiones muy importantes para el ecosistema. Asimismo, una piscifactoría de cultivo de camarones no tiene una vida infinita sino que al cabo de unos cinco años esta piscina no se puede utilizar (a causa de la sobresaturación de nutrientes y otras sustancias, Ibama 2005) y si la empresa quiere seguir con la actividad tiene que cambiar la localización, ya que el suelo tiene una acidez demasiado elevada; además que en este mismo suelo no se pueden engordar más larvas de camarón tendrían que transcurrir muchas décadas para que se pudiera volver a replantar el manglar (Alier, 2007). Por lo tanto, tenemos cinco años de beneficios aportados por el camarón comparados con, supongamos, quince años (5 más 10) de pérdidas en los beneficios que aportaría el manglar (Alier, 2007). Una vez destruida la complejidad del manglar es muy difícil recuperarla.

En contraposición a esta actividad hay la pesca artesanal de los pescadores y marisqueros de la comunidad de Cumbe. Se ha demostrado que hay beneficios provenientes de la pesca local y tradicional (94 €/ha/año) y que las cantidades de pescado y cangrejos recolectados en 3 meses (tablas 12 y 13) son considerables. En otro estudio realizado en el Golfo de California se demostró que los manglares de aquella zona producían una gran cantidad de alimento cada año (Aburto-Oropeza *et al.*, 2008). En los beneficios calculados no están incluidas las provisiones de alimento sacadas por toda la comunidad del ecosistema. Por ejemplo: después de la escuela hay niños que con sus hermanos mayores van a pasar un rato al manglar y cogen algunos cangrejos y/o ostras para la comida, o cuando van a pescar en familia y todo lo que recogen y pescan se queda en casa o lo regalan.

Aunque no esté cuantificado, se debe tener en cuenta que el manglar, en la comunidad de Cumbe (de 576 habitantes, Queiroz, 2007), es un recurso de todos y para todos, y que, si la pesca artesanal continúa siendo artesanal y se conserva bien el manglar, la comunidad de Cumbe se puede beneficiar del manglar a largo plazo. Se debe tener en cuenta que las técnicas artesanales utilizadas se podrían optimizar para llegar a un aprovechamiento más eficiente de los recursos, siempre de manera sostenible para el ecosistema.

En el estudio de Alier (2007) se dice que si se consideraran todos los factores que dan algún tipo de beneficio de los manglares existentes, se podría argumentar que su valor económico sería, según ciertas estimaciones, de unos 8000€ aprox. por año y por hectárea (10000 dólares) (Costanza *et al.*, 1998, establecen una cifra de 13.000 dólares por ha/año).

En el artículo de Rivera-Ferre (2009) se muestran diferentes años y porcentajes de destrucción de manglar: por ejemplo, los períodos de destrucción más elevados fueron en Honduras (1965-1995) de un 82% y en Brasil (1973-1991) con un 72% de destrucción de superficie de manglar. También hay datos sobre el crecimiento de la acuicultura de camarón entre 1990 y 2004 con un ascenso del 53,7% en Myanmar y con un 17,2% en Brasil. Alongi (2002) previó que en los 25 años posteriores a su estudio la acuicultura del camarón, conjuntamente con la sobre explotación pesquera, serían las mayores amenazas para la conservación de los manglares.

Esto es una discusión de modelo. Qué modelo se quiere para el futuro: uno de beneficios inmediatos sin tener en cuenta los posibles daños medioambientales y/o sociales u otro de beneficios a largo plazo conservando las culturas y los ecosistemas. Hay alternativas para la acuicultura del camarón; por ejemplo la planteada por Derun Yuan *et al* (2010) sobre una acuicultura integrada. Añade la especie Tilapia roja en los tanques de camarón y concluye que la adición de este pez puede mejorar la productividad, la rentabilidad, la utilización de nutrientes y los daños al medio ambiente de los monocultivos de camarón. Los beneficios económicos a corto plazo serían inferiores, pero se recalca que este tipo de policultivo se tendría que promover para mejorar la sostenibilidad del cultivo de camarón.

8. Conclusiones

A partir de los free listings se han encontrado nuevos servicios ambientales del manglar para la población de Cumbe que no habían sido encontrados en la literatura ni en la observación participativa que en general son de carácter personal y sentimental.

Mediante la observación participativa se han detectado diferencias evidentes del uso del manglar entre hombres y mujeres. Por ese motivo se cree conveniente que en estudios posteriores se analice detalladamente los diferentes roles ejercidos haciendo una diferenciación de género.

Los resultados de las encuestas de valoración evidencian un elevado grado de percepción de lo que el manglar les proporciona y una conciencia real de su importancia. Se concluye que la población local de Cumbe reconoce y valoriza los servicios ambientales de los manglares dando al manglar una importancia vital para su existencia ya que forma parte de su identidad.

Por otro lado, en la investigación se manifiesta que la industria camaronera tal y como está planteada actualmente tiene unos altos beneficios a corto plazo, pero en cambio, a largo plazo tiene consecuencias devastadoras para el ecosistema porque genera un impacto de gran escala. En la zona de estudio esta actividad pone en peligro la conservación del manglar y la comunidad de Cumbe, tanto por la cultura, el sustento o las tradiciones.

En contraposición, se puede afirmar que es posible una sustentación de la comunidad de Cumbe a partir de las actividades de pesca artesanales ya que a largo plazo, mediante una buena gestión de la actividad pesquera y una conservación del manglar, los beneficios son mucho más elevados que destruyendo su estructura. Se ha intentado demostrar que la economía sumergida de esta comunidad es un modelo más sustentable que la economía generada por la acuicultura del camarón.

Para finalizar con la investigación se quiere hacer constancia que el estudio ha tenido tres partes que no se pueden separar a la hora de tener un enfoque multidimensional: la parte ambiental, la social y la económica. La parte ambiental consta de una evaluación del estado de salud del manglar actual y la posible afectación de la acuicultura. En los resultados obtenidos a lo largo de todo el estudio se puede observar una tendencia negativa sobre el ecosistema manglar debido a la presión ejercida por la acuicultura del camarón.

Las tres partes van estrechamente relacionadas y consiguen dar una perspectiva global del problema. Este nuevo enfoque pretende evaluar conflictos desde nuevos lenguajes de valoración y buscar alternativas sustentables a nivel ambiental, económico y social.

9. Descripción general de las actuaciones de mejora a realizar

Plan de gestión sostenible del área de estudio

3 líneas estratégicas, 6 programas de actuación, 7 acciones

Línea estratégica 1: Social

Programa 1.1: Promover el fortalecimiento de la organización social de las comunidades de pescadores.

Programa 1.2: Promover la creación de un órgano social multisectorial para formar parte del proceso de gestión participativa de los recursos naturales de la zona.

Línea estratégica 2: Educación ambiental

Programa 2.1: Sensibilizar a los actores relacionados sobre la necesidad de preservación y conservación de los manglares y los ecosistemas.

Programa 2.2: Promover la utilización sostenible del ecosistema.

Línea estratégica 3: Legal

Programa 3.1: Conseguir protección de comunidad tradicional protegida a través de un estudio de expertos.

Programa 3.2: Figura municipal de protección y reconocimiento de las comunidades tradicionales y sus actividades.

Línea estratégica 1: Social

Programa 1.1: Promover el fortalecimiento de la organización social de las comunidades de pescadores

Descripción de la acción: Conseguir una unión entre los pescadores de la comunidad para fortalecer sus actividades

Objetivos:

- Fortalecer la organización social de los pescadores
- Conseguir que la voz de ésta organización se escuche y respete a nivel municipal y regional

Responsables: Representante municipal y población local de pescadores

Plazo de ejecución: A largo plazo

Indicadores:

Presupuesto: -

Prioridad: Alta

Línea estratégica 1: Social

Programa 1.2: Promover la creación de un órgano social multisectorial para formar parte del proceso de gestión participativa de los recursos naturales de la zona

Descripción de la acción: Creación de un órgano social formado por miembros propietarios de las fincas camaroneras, pescadores, población local y representantes municipales con la finalidad de conseguir una gestión de la comunidad de forma participativa mediante acuerdos entre todas las partes

Objetivos:

- Valorizar los conocimientos locales de las comunidades tradicionales
- Regular las granjas de camarón existentes
- Gestión sostenible de las piscifactorías abandonadas para la recuperación del manglar
- Control de la expansión de las granjas de camarón y de su funcionamiento

Responsables: Población local con ayuda de un representante municipal

Plazo de ejecución: A largo plazo

Prioridad: Alta

Línea estratégica 2: Educación ambiental

Programa 2.1: Sensibilizar a los actores relacionados sobre la necesidad de preservación y conservación de los manglares y los ecosistemas asociados

Descripción de la acción: Introducir paneles informativos que señalicen las distintas especies de manglar que se encuentran en los caminos de la comunidad

Objetivos:

- Fomentar la concienciación ambiental a la población destinada al respeto hacia la vegetación del manglar

Responsables: Representante municipal

Plazo de ejecución: A corto plazo

Indicadores: Encuestas de valoración a la población local y visitantes

Presupuesto: El precio de cada cartel es de 70 €. El presupuesto aproximado sería de 700 €

Prioridad: Moderada

Línea estratégica 2: Educación ambiental

Programa 2.2: Sensibilizar a los actores relacionados sobre la necesidad de preservación y conservación de los manglares y los ecosistemas asociados

Descripción de la acción: Realizar campañas de sensibilización y formación y aumentar las actividades escolares educativas relacionadas con el manglar

Objetivos:

- Aumentar los conocimientos específicos del ecosistema de la población local
- Promover a nivel escolar valores educativos encarrados a la educación ambiental y al respeto hacia el entorno natural

Responsables: Representante municipal y equipo directivo de la escuela

Plazo de ejecución: A corto plazo

Indicadores: Encuestas de valoración a la población local y reuniones con familias y profesores.

Presupuesto: El coste de la acción dependerá del número de campañas realizadas y del material necesario para ellas

Prioridad: Alta

Línea estratégica 2: Educación ambiental

Programa 2.3: Promover la utilización sostenible del ecosistema

Descripción de la acción: Incorporar carteles destinados a fomentar criterios de sensibilidad

Objetivos:

- Fomentar valores ambientales y respeto hacia el entorno natural de la comunidad

Responsables: Representante y organización municipal

Plazo de ejecución: A corto plazo

Indicadores: Buen o mal estado del manglar

Presupuesto: El precio de cada cartel es de 70 €. El presupuesto aproximado sería de 350 €

Prioridad: Moderada

Línea estratégica 3: Legal

Programa 3.1: Conseguir protección de comunidad tradicional protegida a través de un estudio de expertos

Descripción de la acción: Elaboración por gente experta y cualificada de un proyecto en el que se haga énfasis de la importancia de los recursos ambientales y sociales de la comunidad para lograr que la comunidad de Cumbe sea una comunidad tradicional protegida

Objetivos:

- Proteger la comunidad de Cumbe
 - Valorizar y proteger sus recursos sociales y ambientales
-

Responsables: Grupo de trabajo del estudio

Plazo de ejecución: A largo plazo

Presupuesto: El coste de la acción dependerá del grupo de expertos y de las dimensiones del estudio realizado

Prioridad: Alta

Línea estratégica 3: Legal

Programa 3.2: Figura municipal de protección y reconocimiento de las comunidades tradicionales y sus actividades

Descripción de la acción: Conseguir una protección municipal y a partir de ella regular y gestionar todas aquellas actividades realizadas en el manglar

Objetivos:

- Promover los controles de pesca locales
 - Proteger los recursos y los servicios ambientales aprovechados por las comunidades tradicionales
 - Perfeccionar y regular las técnicas de captura de especies, el transporte y el almacenamiento
 - Regular los accesos a los recursos pesqueros
-

Responsables: Representantes municipales

Plazo de ejecución: A largo plazo

Presupuesto: -

Prioridad: Alta

10. Programación

2011	Semana 1 26-2 OCT	Semana 2 3-9 OCT	Semana 3 10-16 OCT	Semana 4 17-23 OCT	Semana 5 24-30 OCT	Semana 6 31-6 NOV	Semana 7 7-13 NOV	Semana 8 14-20 NOV	Semana 9 21-27 NOV	Semana 10 28-4 DIC	Semana 11 5-11 DIC	Semana 12 12-18 DIC	Semana 13 19-25 DIC
Investigación bibliográfica													
Programación													
Presupuesto													
Trabajo de campo													
Transectos raíces y cangrejos													
Pelados de ostras													
Estudio de la estructura													
Recogida de sedimento													
Seguimiento pescadores													
Free listings													
Reuniones grupos focales													
Encuestas													
Cuestionario semiabierto													
Memoria													

2012	Semana 14 19-25 MAR	Semana 15 26-1 ABR	Semana 16 10-15 ABR	Semana 17 16-22 ABR	Semana 18 23-29 ABR	Semana 19 30-6 MAY	Semana 20 7-13 MAY	Semana 21 14-20 MAY	Semana 22 21-27 MAY	Semana 23 28-3 JUN	Semana 24 4-10 JUN	Semana 25 11-16 JUN	Semana 26 17-23 JUN	Semana 27 JUL
Investigación bibliográfica														
Programación														
Presupuesto														
Trabajo de campo														
Memoria														
Antecedentes														
Objetivo y justificación del proyecto														
Metodología y bases de estudio y cálculo														
Análisis del vector ambiental estudiado														
Diagnosis del problema ambiental planteado														
Resultados														
Conclusiones														
Descripción general de las actuaciones de mejora a realizar														
Documento de síntesis														
Entrega														
Exposición oral														

11. Presupuesto

PRESUPUESTO							
Tareas/Fases	horas gabinete	euros	horas campo	euros	horas totales	euros	
Investigación bibliográfica	105	2100	-	-	105	2100	
Parte ambiental	Transectos raíces y cangrejos	5	100	80	2000	85	2100
	Pelados de ostras	18	360	40	1000	58	1360
	Estudio de la estructura	5	100	80	2000	85	2100
	Recogida de sedimento	5	100	35	875	40	975
Parte social	Seguimiento de pescadores	20	400	46	1150	66	1550
	Free listings	8	160	5	125	13	285
	Reuniones grupos focales	15	300	8	200	23	500
	Encuestas	5	100	5	125	10	225
	Cuestionario semiabierto	5	100	5	125	10	225
Redacción de la memoria	108	2160	-	-	108	2160	
						euros	
Dietas						150	
Alojamiento						213,33	
Transporte						1118,08	
Material						300	
Tramites						231,75	
TOTAL						17.593,16	
TOTAL (x 4 tecnicos)						70.372,64	
IVA 18 %						83.039,71	

Facultat de Ciències, UAB, Bellaterra (08193) Cerdanyola del Vallès

e-mail: kilombo@gmail.com



12. Acrónimos

APA: Área de Protección Ambiental.

APP: Área de Preservación Permanente.

CONAMA; Consejo Nacional de Medio Ambiente.

EIA: Estudio de Impacto Ambiental.

EJF: Environmental Justice Foundation.

FAO: Organización para la Alimentación y Agricultura de las Naciones Unidas.

IBAMA: Instituto Brasileño del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales.

IDH: Índice de Desarrollo Humano.

IPECE: Instituto de Pesquisa e Estratégica Económica do Ceará.

ICTA: Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals.

ITCMB: International Course on Mangroves Biodiversity.

IUCN: International Union for Conservation of Nature.

L.F.: Ley Federal.

MPA: Ministerio de Acuicultura e Pesca.

RGP: Registro General de la Actividad Pesquera.

SNUC: Sistema Nacional de Unidades de Conservación.

SPAW: Specially Protected Areas and Wildlife.

UAB: Universitat Autònoma de Barcelona.

UFC: Universidade Federal do Ceará.

ZCIT: Zona de Convergencia Inter-Tropical.

ZEE: Zona Económica Exclusiva.

13. Glosario

Acuicultura: es el conjunto de actividades, técnicas y conocimientos de cultivo de especies acuáticas, vegetales y animales. Es una importante actividad económica de producción de alimentos, materias primas de uso industrial y farmacéutico, y organismos vivos para repoblación u ornamentación.

Acuíferos: es aquel estrato o formación geológica permeable que permite la circulación y el almacenamiento del agua subterránea por sus poros o grietas.

Calidad Ambiental: representa las características cualitativas y/o cuantitativas inherentes al ambiente en general o medio particular, y su relación con la capacidad relativa de éste para satisfacer las necesidades del hombre y/o de los ecosistemas.

Camarón: es un pequeño crustáceo decápodo que llega a medir hasta un decímetro de longitud. Habita en las arenas de las playas donde se protege de los pájaros, pescados y demás depredadores.

Dunas: acumulación de arena, en los desiertos o el litoral, generada por el viento, por lo que las dunas poseen unas capas suaves y uniformes.

Enfoque multicriterial: enfoque que permite orientar la toma de decisiones a partir de varios criterios comunes. Este método se destina esencialmente a la comprensión y a la resolución de problemas de decisión.

Estudio de Impacto Ambiental: procedimiento técnico-administrativo que sirve para identificar, prevenir e interpretar los impactos ambientales que producirá un proyecto en su entorno en caso de ser ejecutado, todo ello con el fin de que la administración competente pueda aceptarlo, rechazarlo o modificarlo.

Indicadores ambientales: variable que ha sido socialmente dotada de un significado añadido al derivado de su propia configuración científica, con el fin de reflejar de forma sintética una preocupación social con respecto al medio ambiente e insertarla coherentemente en el proceso de toma de decisiones.

Impacto ambiental: efecto que produce una determinada acción sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos. Técnicamente, es la alteración de la línea base, debido a la acción antrópica o a eventos naturales.

Lanchas motorizadas de medio porte: lanchas de entre 10 y 20 metros de longitud.

Neumatóforos: son un tipo de raíz que crece hacia arriba (geotropismo negativo), presente en ciertas plantas asociadas a cuerpos de agua. Los neumatóforos favorecen la oxigenación de las partes de la planta que están sumergidas bajo el agua.

Servicios ecosistémicos: beneficios que proveen los ecosistemas a los seres humanos, los cuales contribuyen a hacer la vida no sólo físicamente posible sino también digna de ser vivida.

14. Bibliografía

Aburto-Oropeza, O., Ezcurra, E., Danemann, G., Valdez, V., Murray, J., Sala, E., 2008. Mangroves in the Gulf of California increase fishery yields. PNAS 10456-10459. Vol. 105, 30.

Achmadi, S., Syahbirin, G., Choong, E.T. and Hemingway, R.W., 1994. Catechin-3-Orhamnoside chain extender units in polymeric procyanidins from mangrove bark. *Phytochemistry* 35 (1), 217-219.

Aguirre Muñoz, A., R. Mendoza Alfaro *et al.*, 2009. Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía, en *Capital natural de México*, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 277-318.

Alier, J.M., 2006. El ecologismo de los pobres. Conflictos ambientales y lenguajes de valoración. *Icaria* (p.133).

Alier, J.M., 2007. La defensa de los manglares contra la industria camaronera. *Ecología política*, *Icaria* (p. 41).

Andrews, T.J., Clough, B.F. and Muller, G.J., 1984. Photosynthetic gas exchange properties and carbon isotope ratios of some mangroves in North Queensland. In *Physiology and management of mangroves* (Teas, H.J. ed.) pp. 15-23 W Junk, The Hague.

Balmford, Andrew, Gaston, Kevin, Blyth, Simon, James, Alex, Kapos, Val. Global variation in terrestrial conservation costs, conservation benefits and unmet conservation needs. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* [en línea]. Enero 2003, vol. 100, no. 3. [Fecha de consulta: 20 abril 2010], pp. 1046-1050. DOI 10.1073/pnas.0236945100.

Ball, M.C. and Passioura, J.B., 1993. Carbon gain in relation to water use: photosynthesis in mangroves. In "Ecophysiology of Photosynthesis" (E.D. Schulze and N.M. Caldwell, eds), pp. 247-257. Springer, Kiedelberg, Berlin.

Bandaranayake, W.M., 1998. Traditional and medicinal uses of mangroves. *Mangroves and Salt Marshes* 2, 133-148.

Basak, U.C., Das, A.B and Das, P., 1998. Seasonal changes in organic constituents in leaves of nine mangrove species. *Marine and Freshwater Research* 49 (5), 369- 372.

Boto, K. G., Robertson, A. I., 1990. The relationship between nitrogen fixation and tidal exports of nitrogen in a tropical mangrove system. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. Volume 31, issue 5. Pages 531-540.

Boto, K. G., Robertson, A. I., 1990. The relationship between nitrogen fixation and tidal exports of nitrogen in a tropical mangrove system. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. Volume 31, issue 5. Pages 531-540.

Brasil. Ministerio de pesca e acuicultura., 2010. Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura. Brasilia.

Brasil. Ministerio de pesca e acuicultura., 2010. Plano Mas Pesca y Acuicultura. Brasilia.

Brasil. SEAP/IBAMA/PROZEE., 2005. Relatório Técnico do Projeto de Cadastramento das Embarcações Pesqueiras no Litoral das Regioes Norte e Nordeste do Brasil. Brasilia.

Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatistica, 2010.

Brasil. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente, 2005.

Calvet-Mir, L., Calvet-Mir, M., Reyes-García, V., 2010. Traditional ecological knowledge and landraces in situ conservation in high mountain home gardens of Vall Fosca, Catalan Pyrenees, Iberian Peninsula. In: Pochettino, M.L., Ladio, A.H., Arenas, P.M. (Eds.), *Tradiciones y transformaciones en etnobotánica*. CYTED, Argentina, pp. 457–464.

Carles, J.L., López, I., Vicente de Lucio, J., 1999. Sound influence on landscape values. *Landscape and Urban Planning* 43, 191-200.

Cheeseman, J.M., Clough, B.F., Carter, D.R., Lovelock, C.E., Eong, O.J. and Sim, R.G., 1991. The analysis of photosynthetic performance in leaves under field conditions: A case study using *Bruguiera* mangroves. *Photosynthesis Research* 29 (1), 11-22.

Cheeseman, J.M., Herendeen, L.B., Cheeseman, A.T. and Clough, B.F., 1997. Photosynthesis and photoprotection in mangroves under field conditions. *Plant Cell and Environment* 20 (5), 579-588.

Clayton, S., 2007. Domesticated nature: Motivations for gardening and perceptions of environmental impact. *Journal of Environmental Psychology* 27, 215-224.

Clough, B.F., 1992. Primary productivity and the growth of mangrove forests. In "Tropical mangrove ecosystems" (A.I. Robertson and D.M. Alongi, eds), pp. 225- 250. American Geophysical Society, Washington DC., USA.

Clough, B.F., Andrews, T.J. and Cowan, I.R., 1982. Physiological processes in mangroves. In : *Mangrove ecosystems in Australia : structure, function and management* (Clough, B.F. ed.). Australian National Diversity Press, Canberra, pp. 193-210.

Costanza, R., *et al.*, 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387:253–260. [CrossRef](#), [CSA](#)

Daily, G.C., 1997. *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington D.C.: Island Press.

Department of Zoology, 25-27 March, 1997. Waltair, Andra Pradesh. 7p. Abstract.

de Groot, R.S., Wilson, M.A., Boumans, R.M.J., 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41, 393–408.

de Figueirêdo, C.B., Freitas-Rosa, M., Pereira-Araújo, L.F., Almeida-Correia, L.J., de Moraes, L.F.S., 2004. Perfil das Fazendas de Camarão em Águas Interiores, na Região do Baixo Jaguaribe. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos (RBRH)*. Vol. 9, 101-108.

Días, J., 2011. Proposta de Plano Nacional de Gestão para o uso sustentável do Caranquejo-eçá, do Guaiamum e do Siri-azul. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis- Ibama. Pág: 118- 119.

Diop, E.S., Soumare, A., Diallo, N. and Guisse, A., 1997. Recent changes of the mangroves of the Saloum river estuary, Senegal. *Mangroves and Salt Marshes* 1, 163-172.

Dote-Sá, T., 2010. Carcinicultura ecológica y sostenible – Un nuevo enfoque para la producción lucrativa, la preservación del ambiente y el desarrollo social en la área de entorno del estuario de río Jaguaribe, Ceará – Brasil.

Dschida, W., Platt-Aloia, K. and Thomson, W., 1992. Epidermal peels of *Avicennia germinans* (L.) Stern: a useful system to study the function of salt glands. *Annals of Botany* 70 (6), 501-509.

Duke, N.C., 1992. Mangrove floristics and biogeography. In “Tropical Mangrove Ecosystems” (A.I. Robertson and D.M. Alongi, eds), pp.63-100. American Geophysical Union, Washington DC., USA

Duke, N.C., 1990. Phenological trends with latitude in the mangrove tree *Avicennia marina*. *Journal of Ecology* 78, 113-133.

Duke, N.C., Ball, M. C., Ellison J. C., 1998. Factors influencing biodiversity and distributional gradients in mangroves. *Global Ecology and Biogeography Letters* 7, 27-47.

Ellison, J. C., 1999. Impacts of Sediment Burial on Mangroves. *Marine Pollution Bulletin*. Volume 37, Isss 8-12, Pages 420–426.

Erfteemeijer, P. Allen, G. and Zuwendra. (1989). Preliminary resource inventory of Bintuni Bay and recommendations for conservation and management. In: Dir.

Gen. Forest Protection and Nature Conservation and Asian Wetland Bureau, Bogor, Indonesia, 1-151.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2007. The world's mangroves 1980-2005. FAO Forestry Paper 153. FAO, Rome.

Fitzgerald, M.A., Orlovich, D.A. and Allaway, W.G., 1992. Evidence that abaxial leaf glands are the sites of salt secretion in leaves of the mangrove *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh. *New Phytologist* 120, 1-7.

Fontinele-Tahim, E. A Carnicicultura e o Meio Ambiente: o desafio da sustentabilidade. Apresentação Oral-Agropecuária, Meio-Ambiente, e Desenvolvimento Sustentável. Insitute CENTEC, Fortaleza- CE-Brasil.

Franz-Schmithusen, M., 1999. Percevoir la forêt et la gestion forestière/Perceiving forests and their management. *Annales de Géographie* 108, 609-610. pp. 479-508.

Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L. L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., Masek, J., Duke, N., 2011. Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Global Ecology and Biogeography* 20, 154-159.

Kathiresan, K., 2000. A review of Studies on Pichavaram mangrove, southeast India. *Hydrobiologia*, 430 : 185-205.

Kjerfve, B. and Macintosh, D.J., 1997. Climate change impacts on mangrove ecosystems. In "Mangrove Ecosystem Studies in Latin America and Africa" (B. Kjerfve, L.D. Lacerda and S. Diop, eds), pp. 1-7. UNESCO, Paris.

Krishnamurthy, K., Damodara Naidu, W., Godhantaraman, N., Kannan, L. and Kathiresan, K., 1995b. Microzooplankton with special reference to Tintinnida (Protozoa: Ciliata: Tintinnida). In "Plankton of Parangipettai (Poroto Novo), India". Fascile No.1. New Series, 81 pp. Memoirs of the CAS in Marine Biology, Annamalai University, Parangipettai.

Lin, R., Lin, M., Teng, J. and Zhang, W., 1994. Remote sensing survey and mapping of mangroves in western Xiamen Harbour. *Journal of Oceanography in Taiwan Strait* 13 (3), 297-302.

Lovelock, C.E. and Clough, B.F., 1992. Influence of solar radiation and leaf angle on leaf xanthophyll concentrations in mangroves. *Oecologia* 91 (4), 518-525.

Mastaller, M., 1989. Rehabilitation der Lagune Ciengaga Grande de Santa Marta, Kolumbien. Projekt prüfungsberichti. A. GIZ, Eschborn, pp. 1- 152.

Meireles, A.J.A., 2006. Danos socioambientais na zona costeira cearense. In:Herculano S.; Pacheco, T. (Org.) *Racismo Ambiental*. 1ª ed. Rio de Janeiro: FASE, p. 73-87.

Meireles, A.J.A.; Silva, E. V., 2002. Abordagem geomorfológica para a realização de estudos integrados para o planejamento e gestão em ambientes fluviomarinhos. Scripta Nova – GeoCrítica – Universidad de Barcelona – Espanha: vol. VII. nº 118, p. 1-25.

Millennium Ecosystem Assessment (MA), 2003. Ecosystems and Human Well-being: Framework for Assessment.

Millennium Ecosystem Assessment (MA), 2005. Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis.

Millennium Ecosystem Assessment (MA), 2010. Servicios de los ecosistema y bienestar humano: La contribución de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio.

Morales, A. C. R., 1999. Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil. São Paulo: Hucitec, 229 p.

Montes, C. Del desarrollo sostenible a los servicios de los ecosistemas. Ecosistemas [en línea]. Septiembre 2007, vol. 16, no. 3. [Fecha de consulta: 5 junio 2010], pp. 1-3.

Muñoz-Pedrerros, Andrés., 2004. Landscape evaluation: an environmental management. Revista Chilena de Historia Natural 77: 139-156.

Naidoo, G. and Von-Willert, D.J., 1995. Diurnal gas exchange characteristics and water use efficiency of three salt-secreting mangroves at low and high salinities. Hydrobiologia 295 (1-3), 13-22.

Olivera, P. de S., 1998. Metodologia das Ciências Humanas/ Paulo de Salles Oliveira (org.). São Paulo: Hucitec/ UNESP.

Oliveira-Filho, F.J.B., Santos, R.N.A., Rodrigues-Júnior, C.E., Yoneda, N.Y., Cassola, R.S., Naliato, V.J., Reinecke, W., Braid, A.R.A., Meireles, J., da Silva, E.V., de Moraes, J., 2005. Diagnóstico IBAMA.

Ostrensky, A., Borghetti, J.R., Soto, D., 2008. Aqüicultura no Brasil, o desafio é crescer. Brasília.

Paez-Osuna, F., 2001a. The environmental impact of shrimp aquaculture: Causes, effects, and mitigating alternatives. Environmental Management 28 (1): 131-140.

Patricia M., 2003. Cultural perceptions of small urban wetlands: cases from the Halifax regional municipality, Nova Scotia, Canada. The Society of Wetlands Scientists 23 (4): 921-940.

Pearce, David. Do we really care about biodiversity?. *Environmental and Resource Economics* [en línea]. Mayo 2007, vol. 37, no. 1. [Fecha de consulta: 30 abril 2010], pp. 313-333. DOI 10.1007/s10640-007-9118-3.

Popp, M., Polania, J. and Weiper, M., 1993. Physiological adaptations to different salinity levels in mangrove. In "Towards the Rational Use of High Salinity Tolerant Plants"(H. Lieth and A.A. Masoom, eds), Vol. 1, pp. 217-224. Kluwer Academic Publishers, Amsterdam.

Premanathan, M., Nakashima, H., Kathiresan, K., Rajendran, N. and Yamamoto, N., 1996. In vitro anti-human immuno deficiency virus activity of mangrove plants. *Indian Journal of Medical Research* 130, 276-279.

Queiroz, L., 2007. NA VIDA DO CUMBE HÁ TANTO MANGUE: As influências dos impactos socioambientais da carcinicultura no modo de vida de uma comunidade costeira. Fortaleza, 2007.

Reyes-García, V., Aceituno-Mata, L., Vila, S., Calvet-Mir, L., Garnatje, T., Jesch, A., Lastra, J.J., Parada, M., Rigat, M., Vallès, J., Pardo-de-Santayana, M., 2012. Home gardens in three mountain regions of the Iberian Peninsula and their financial benefits. *Journal of Sustainable Agriculture* 36, 1–22.

Reyes-García, V., Calvet-Mir, L., Gómez-Baggethum, E., 2012. Beyond food production: Ecosystem services provided by home gardens. A case study in Vall Fosca, Cataln Pyrenees, Northeastern Spain. *Journal of Ecological Economics* 74, 153-160.

Reyes-García, V., Aceituno-Mata, L., Vila, S., Calvet-Mir, L., Garnatje, T., Jesch, A., Lastra, J.J., Parada, M., Rigat, M., Vallès, J., Pardo-de-Santayana, M., 2012. Home gardens in three mountain regions of the Iberian Peninsula and their financial benefits. *Journal of Sustainable Agriculture* 36, 1–22.

Reyes-García, V., Aceituno-Mata, L., Vila, S., Calvet-Mir, L., Garnatje, T., Jesch, A., Lastra, J.J., Parada, M., Rigat, M., Vallès, J., Pardo-de-Santayana, M., 2010. Gendered home gardens. A study in three mountain areas of the Iberian Peninsula. *Economic Botany* 64, 235–247.

Reyes-García, V., Aubriot, O., Ariza-Montobbio, P., Galán, E., Serrano-Tovar, T., Martinez-Alier, J., 2008. *Society and Natural Resources* 24, 485-499.

Ridd, P.V. and Sam, R., 1996. Profiling groundwater salt concentrations in mangrove swamps and tropical salt flats. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 43 (5), 627- 635.

Rosati, I., Prosperi, P., Latham, J., Kainuma, M. *World Atlas of Mangroves*.

Ross, P., 1974. The mangrove of South Vietnam; the impact of military use of herbicides. In: Walsh, G.E., Snedaker, S.C. and Teas, H.J. (Eds.), *Proceeding*

of International Symposium on Biology and Management of Mangroves, 8-11 Oct. 1974, Hawaii, Gainesville, Unit. of Florida, pp. 126- 136.

Saha, S. and Choudhury, A., 1995. Vegetation analysis of restored and natural mangrove forest in Sagar Island, Sunderbans, east coast of India. *Indian Journal of Marine Sciences* 24, 133-136.

Sanjurjo, E., cadena, K., Erbstoesser, I. Valoración económica de los vínculos entre manglar y pesquerías.

Sathirathai S., Barbier, E., 2003. Comparative returns of mangroves for shrimp farming and local direct and indirect uses in Surat Thani Province, en Barbier, E. y S. Sathirathai, eds. *Shrimp Farming and Mangrove Loss in Thailand*, Edward Elgar, Cheltenham.

Schaeffer-Novelli, Y., Cintrón-Molero, G., Soares, M.L.G. , De-Rosa T., 2000. Brazilian mangroves. *Aquatic Ecosystem Health & Mangement* 3, 561-570.

Schaeffer-Novelli, Y., Cintrón-Molero, G., Adaime, R. R., Camargo, T. M., 1990. Variability of mangrove ecosystems along the Brazilian coast. *Estuaries* 13 (2), 204-219.

Schaeffer-Novelli, Y., 2005. Reunião Técnica “Ecosystema Manguezal: Aspectos Conceituais”. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos. Brasília-DF, 05 de agosto de 2005. Não Publicado.

Schaeffer-Novelli, Y., Cintrón-Molero, G., Soares, MLG. & TOGNELLA-DE-ROSA, M., 2000. Brazilian mangroves. *Aquatic Ecosystem Health and Management*, 3:561-570.

Schaeffer-Novelli, Y.; Cintrón-Molero, G.; CUNHA-LIGNON, M. & COELHO-JR., C., 2005. A Conceptual Hierarchical Framework for Marine Coastal Management and consevation: a Janus-Like Approach. *Journal of Coastal Research*, Special Issue nº 42:162-168.

Schaeffer-Novelli, Y., 1995. Introdução. Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar, *Caribbean Ecological Research*. São Paulo: Portfolio Comunicação e informática, p.7.

Schaeffer-Novelli, Y.; Cintrón-Molero, G., 1999. Brazilian mangroves: a historical ecology. *Ciênc. e Cult. Journ.l Brazil. Assoc. for the Advance. Sci.*, v.51, n.3/4.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – SEMADS., 2001. Projeto PLANÁGUA SEMADS / GTZ de Cooperação Técnica Brasil – Alemanha. Educar para proteger. Fundação de Estudos do Mar.

Silva, C. A.R., Rainbow, P.S., Smith, B. D., Santos, L., 2001. Biomonitoring of trace metal contamination in the potengi estuary, Natal (Brasil), using the oyster *crassostrea rhizophorae*, a local food source. *Wat. Res.* Vol. 35, No. 17, pp. 4072–4078, 2001.

Soares, M.L.G., 2002. Ética e conservação da diversidade biológica. In: BARTHOLO, R.; RIBEIRO, H.; BITTENCOURT, J.N. (Org.). *Ética e Sustentabilidade*. Rio de Janeiro: e-papers, 2002, p. 99-132.

Spalding, M. *et al.*, 2010. *World atlas of Mangroves*. Earthscan Ltd.

Steinke, T.D. and Naidoo, Y., 1991. Respiration and net photosynthesis of cotyledons during establishment and early growth of propagules of the mangrove, *Avicennia marina*, at three temperatures. *South African Journal of Botany* 57 (3), 171-174.

Tack, J.F. and Polk, P., 1997. Groundwater flow in coastal areas influences mangrove distribution. In “International Seminar on Mangroves”, held in the Roy, S.D. (1997). *Study of litterfall and its decomposition in a mangrove stand, South Andaman*. *Journal of the Andaman Science Association* 13 (1-2), 119-121.

Toledo, G., Bashan, Y., Soeldner, A., 1995. Cyanobacteria and black mangroves in Northwestern Mexico: colonization, and diurnal and seasonal nitrogen fixation on aerial roots. *Can. J. Microbiol.* 41: 999-1011.

Tomlinson, P.B., 1986. *The Botany of mangroves*. Cambridge University Press, Cambridge, U.K. 413 pp.

Turner, R.K., Daily, G.C. *The Ecosystem Services Framework and Natural Capital Conservation*. *Environmental and Resource Economics* [en línea]. Enero 2008, vol. 39, no. 1. [Fecha de consulta: 5 junio 2010], pp. 25-35. DOI 10.1007/s10640-007-9176-6.

Twilley, R.R., Gottfried, R.R., Rivera-Monroy, V.H., Zhang, W., Armijos, M.M. and Boderó, A., 1998. An approach and preliminary model of integrating ecological and economic constraints of environmental quality in the Guayas River estuary, Ecuador. *Environmental Science and Policy* 1, 271-288.

Völker S., Kistemann, T., 2011. The impact of blue sapce on human health and well-being – Salutogentetic health effects of inland surface waters: A review. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 214, 449-460.

Wafar, S., Untawale, A.G. and Wafar, M., 1997. Litter fall and energy flux in a mangrove ecosystem. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 44, 111-124.

Anexos

ANNEXO I: INSTRUMENTOS DE VALORACIÓN

ANEXO I: INSTRUMENTOS DE VALORAÇÃO



Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA)
Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)



IDENTIFICAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E VALORAÇÃO PARTICIPATIVA DOS SERVIÇOS AMBIENTAIS DOS MANGUEZAIS NO MARCO DAS ESTRATÉGIAS DE SUSTENTO DOS PESCADORES E PESCADORAS DA COMUNIDADE DO CUMBE, ARACATI, CEARÁ, BRASIL.

APLICAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE COLETA DE INFORMAÇÕES
(Lista livre, Entrevista de valoração e Questionário)

DATA: _____ AMOSTRADOR: _____

Atenção: Esta pesquisa faz parte das atividades do projeto de pesquisa em Ciência e Tecnologia Ambiental, sendo a identidade do respondente e as informações fornecidas mantidas em completo sigilo e usadas apenas para fins de pesquisa.

Identificação	
Nome e sobrenome	
Idade	
Sexo	0: mulher 1: homem

1. Entrevista de valoração:

Se apresentará uma afirmação sobre cada serviço ambiental e o entrevistado deverá valorar a afirmação: 0 = se está totalmente em desacordo com a afirmação e 5= se está totalmente de acordo.

Função de Regulação		
Serviço	Exemplo de serviço	Valoração (0 - 5)
Produção e Regulação de gases	Os manguezais produzem oxigênio, o ar que a gente respira.	
Regulação do clima	Os manguezais ajudam a manter a temperatura da região.	
Proteção da costa	Os manguezais contribuem para estabilidade costeira funcionando como uma barreira natural de proteção contra fenômenos naturais (deslizamentos, enchentes, tsunamis, etc.).	
Regulação hidrológica	Os manguezais regulam a entrada e saída de água do estuário do Rio Jaguaribe.	
Amortecimento das consequências do aquecimento global	Os manguezais contribuem para diminuir os efeitos das mudanças climáticas, por exemplo, fazem com que o período de chuvas se mantenha constante ao longo dos anos.	
Suplemento de água	Os manguezais são responsáveis por reserva de água debaixo do solo.	
Controle da erosão e retenção de sedimentos	Os manguezais previnem os deslizamentos.	

Formação de solos	Os manguezais são responsáveis pelo processo de formação do solo (praias, croas, etc.)	
Ciclagem de nutrientes	Os manguezais são responsáveis pela transformação da matéria morta em matéria viva (surgimento de novos seres vivos).	
Dissipador de matéria e energia	Os manguezais fazem o controle de contaminantes.	
Polinização	Os manguezais ajudam a circulação de ovos e larvas para reprodução das populações.	
Controle biológico	Nos manguezais existem muitos organismos de diferentes espécies que se relacionam entre eles.	
Função de habitat		
Serviço	Exemplo do serviço	Valoração (0-5)
Refúgio	Os manguezais funcionam como abrigo para muitas espécies que já vivem nos manguezais e para espécies que são migratórias (por exemplo, aves migratórias);	
Função de produção		
Serviço	Exemplo do serviço	Valoração (0-5)
Produção de alimento	Os manguezais produzem alimento de qualidade.	
Produção de matéria prima	Os manguezais produzem matérias primas como madeira.	
Recursos genéticos	Os manguezais produzem produtos biológicos que são utilizados na medicina.	
Função Cultural		
Serviço	Exemplo do serviço	Valoração (0-5)
Recreação	Os manguezais geram oportunidades para atividades recreacionais (ecoturismo, pesca esportiva e outras atividades ao ar livre).	
Contemplação da paisagem	Os manguezais são responsáveis pela composição da paisagem costeira.	
Inspiração para cultura e arte	Os manguezais constituem um motivo de inspiração para criações artísticas.	
Espiritual	Os manguezais funcionam como um espaço sagrado.	
Manutenção do conhecimento ecológico tradicional	Os manguezais funcionam como um espaço onde as comunidades mantêm seus conhecimentos tradicionais.	
Ciência e educação ambiental	Nos manguezais se desenvolvem investigações científicas e ações de educação ambiental.	
Criação e manutenção das relações sociais.	Os manguezais funcionam como um espaço onde se fortalecem as amizades da própria comunidade e se criam novas amizades.	

2. Questionário:

1. Quais as principais atividades exercidas? 1: Pesca de peixe, 2: Cata de caranguejo, 3: Coleta de marisco; 4: Agricultura, 5: Artesania, 6: Comércio, 6: Construção, 7: Turismo, 8: Carnicicultura, 9: Eólicas.	
2. Qual sua ocupação principal? 1: Pescador de peixe, 2: Catador de caranguejo, 3: Catador de marisco; 4: Beneficiamento do pescado; 5: Agricultura, 6: Artesania, 7: Comércio, 8: Construção, 9: Turismo, 10: Carnicicultura, 11: Eólicas.	
3. Quais são as artes de pesca que utilizada? 1: Ratueira; 2: Ramo, 3: Redinha, 4: Braço; 5. Jerere; 6: Anzol, 7: Cural de pesca, 8: Rede de espera, 9: Tarrafa.	

<p>4. Onde pescam? 1: Cumbe; 2: Canavieira; 3: Arrumbado; 4: Ilha do Pinto; 5. Ilha Grande; 6: Remansso; 7. Rio Jaguaribe.</p>	
<p>5. Quantos dias da semana pescam? 1: 1 dia; 2: 2 dias; 3: 3 dias; 4: 4 dias; 5: 5 dias; 6: 6 dias; 7: 7 dias.</p>	
<p>6. Quantos meses ao ano trabalha no mangue? 1: 1 mês; 2: 2 meses; 3: 3 meses; 4: 4 meses; 5: 5 meses; 6: 6 meses; 7: 7 meses; 8: 8 meses; 9: 9 meses; 10: 10 meses; 11:11meses; 12:12meses</p>	
<p>7. Qual sua renda mensal gerada pela pesca?</p>	
<p>8. Quantas pessoas da família trabalham na pesca e contribuem na renda familiar?</p>	
<p>9. Ao longo do tempo, sua actividade no manguezal sofreu alguma mudança? 1: Si; 2: No (Si NO, ir para pergunta 14)</p>	
<p>10. Quais eram as artes de pesca utilizadas antes? 1: Ratueira; 2: Ramo, 3: Redinha, 4: Braço; 5. Jerere; 6: Anzol, 7: Curral de pesca, 8: Rede de espera, 9: Tarrafa.</p>	
<p>11. Onde pescava antes? 1: Cumbe; 2: Canavieira; 3: Arrumbado; 4: Ilha do Pinto; 5. Ilha Grande; 6: Remansso; 7. Rio Jaguaribe.</p>	
<p>12. Quantos dias da semana pescava antes? 1: 1 dia; 2: 2 dias; 3: 3 dias; 4: 4 dias; 5: 5 dias; 6: 6 dias; 7: 7 dias.</p>	
<p>13. Quantos meses ao ano você trabalhava no mangue? 1: 1 mes; 2: 2 meses; 3: 3 meses; 4: 4 meses; 5: 5 meses; 6: 6 meses; 7: 7 meses; 8: 8 meses; 9: 9 meses; 10: 10 meses; 11:11meses; 12:12meses</p>	
<p>14. Você considera que a produtividade do manguezal tem variado nos últimos 10 anos? 1: Si 2: No</p>	
<p>15. Porque?</p>	
<p>16. Comparando a produtividade do manguezal antes e depois da mortandade, a produtividade: 1: tem diminuído; 2: tem aumentado. 3: se manteve igual.</p>	
<p>17. Para que mais você usa os manguezais? 1. Pesca de peixe; 2. Cata de caranguejo; 3. Coleta mariscos; 4. Agricultura; 5. Coleta de lenha para fogo; 6. Corte de lenha para fazer carvão; 7. Corte de madeira para construção; 8. Corte de madeira para construção de apetrechos de pesca; 9. Coleta de plantas medicinais; 10. Coleta de mel; 11. Extração de areia; 12. Uso da água para irrigação; 13. Caça de animais e pássaros; 14. Criações artísticas; 15. Contemplar a paisagem; 15. Lazer/recreação; 16. Relaxamento; 17. Experiência religiosa; 18. Criar novas amizades e/ou fortalecer as relações pessoais. 19. Fazer exercícios físicos. 20. Manter a cultura local.</p>	
<p>18. Você acredita que o manguezal é um ecossistema importante para a vida da comunidade do Cumbe? 0: não; 1:sim; 2: não sabe.</p>	
<p>19. Você acredita que os manguezais podem oferecer serviços ambientais? 0: não; 1:sim; 2: não sabe.</p>	

