



**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA**

Escuela de Posgrado

Tesis de Grado

Importancia de los ecosistemas de manglares para la conservación de los medios de vida de las familias de la Bahía de Bluefields, RACCS, Nicaragua ante el cambio climático

Por

Neida Melina Chow Méndez

MAGISTER SCIENTIAE

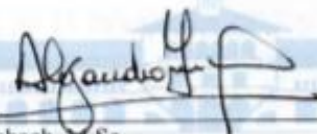
en Economía, Desarrollo y Cambio Climático

Turrialba, Costa Rica, 2019

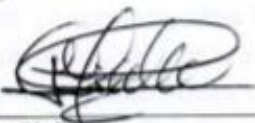
Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la División de Educación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero de la estudiante, como requisito parcial para optar por el grado de

**MAGISTER SCIENTIAE EN ECONOMÍA, DESARROLLO
Y CAMBIO CLIMÁTICO**

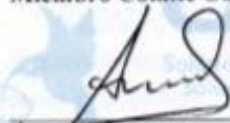
FIRMANTES:



Alejandro Imbach, M.Sc.
Director de tesis



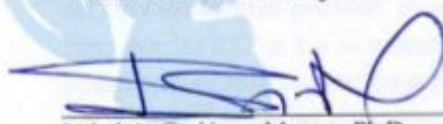
Miguel Cifuentes, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



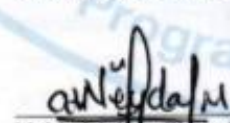
Angella Díaz, M.Sc.
Miembro Comité Consejero



Ricardo Russo, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



Isabel A. Gutiérrez-Montes, Ph.D.
Decana Escuela de Posgrado



Neida Melina Chow Méndez
Candidata

DEDICATORIA

A mis hijos: Neimary Sadaí, Marlon Caleb y Matthias Uziel. Son mis motores, los que me impulsan a seguir siempre adelante y por quienes cada día me esfuerzo para verlos felices, esperando en Dios que crezcan llenos de amor, con las bendiciones y su gracia. Y, aunque por ahora no comprenden este sacrificio del que forman parte, un día sabrán que fue por darles un mañana mejor.

Neimarita, mi niña, mi princesa, aún recuerdo cuando llegamos al CATIE, en aquel microbús azul conducido por don Luis y nos dieron las llaves del apartamento Caribe 202, un 11 de enero de 2017, y dijiste “¿mamá, aquí vamos a vivir? quiero irme a Nicaragua mejor”. ¡Tenía 3 años, usaba pañales y tomaba biberón! Hoy tiene casi 6 y ahora el *kínder* le cambio la mente y recita poemas costarricenses.

Calebcito, tenía 4 mesecitos cuando llegó acá. Aún recuerdo las clases del primer trimestre, yo con los pechos hinchados de tanta leche, saliendo después de cada clase a toda carrera en la bici para llegar a alimentar a mi tierno. Pasaron los meses y acá caminó y habló. Ahora tiene 2 años y medio, y ya corre y va al *kínder*. Ya no usa pañal ni toma pecho, pero sí su “tetita”, así le dice al biberón.

Matthías, tiene un nombre hebrero que significa “regalo de Dios”. Efectivamente mi Matthi es un regalo de Dios; llegó sin ser buscado y luchó contra todo pronóstico. Lo esperé con mucho amor. Me acompañó a batir lodo en los manglares, estuvo en cada grupo focal y en los talleres, no tuvo temor de las pangas, buses ni avionetas. Casi seis meses después de su nacimiento, puedo decir ¡gracias Dios por este regalo! Fue diagnosticado con una enfermedad congénita en su corazoncito: tronco común arterioso + canal atrio ventricular + atresia pulmonar. El primer cardiopediatra que lo diagnosticó dijo que “podría durar tres días o una semana con vida”, fue la noticia más aterradora que pude recibir en toda mi vida y mi corazón se hizo pedazos, lloré como nunca y cuestioné como nunca, a todos... pero gracias a Dios y a su misericordia, él pasó 20 días en el Hospital Nacional de Niños en San José respirando por sí solo. Fue operado a los 23 días y nuevamente a los 40 días de vida en el Boston Children’s Hospital en USA. Gracias a Dios que nos abrió esa puerta a través de las gestiones del personal del CATIE, del seguro de estudiante METLIFE, del Dr. José Castro del HNN. Gracias a todas aquellas personas que oraron y aportaron su granito de arena por la vida de Matthías. Gracias a todos, porque hoy lo tengo en mis brazos y disfruto cada día de desvelo a su lado, porque mientras él tenga vida, sé que Dios completará su obra en él para siempre.

Mis hijos, son mi mayor bendición, ¡literalmente! Para ellos es todo este quehacer, se vale todo por ellos.

AGRADECIMIENTOS

A Dios primeramente por darme la vida y cada momento que pasé en este país, en el CATIE.

A mi madre, Leticia Méndez, que me apoyó en los momentos en que más lo necesité, para que yo pudiera cumplir esta meta. Fue abuela y madre para Neimaryta y Calebcito durante los dos meses y 28 días que pasamos lejos de ellos, junto al proceso de nuestro Matthias.

A mi esposo, Marlon Dublón, por aventurarse conmigo en este sueño; pues, aunque nuestros hijos eran pequeños, decidimos decir sí a una maestría, sí a continuar creciendo, y hoy vemos el fruto de ese esfuerzo hecho realidad.

Al DAAD, por haberme dado la oportunidad de poder estudiar y escalar un peldaño más. Gracias DAAD por el financiamiento recibido para poder estudiar junto con mi familia. Valió la pena la beca familiar, todos disfrutamos del CATIE y de su ambiente.

A mi Comité Consejero: el profesor Alejandro C. Imbach, por decirle que sí a mi tema y ser mi director de tesis. A Ángela Díaz, maestra y consejera. A Miguel Cifuentes, por iniciarme en el camino del carbono azul, aunque no fue la médula de mi tesis, aprendí...esto fue apenas un punto en una hoja, luego viene el Iceberg del Blue carbon. A Ricardo Ruso, por ser parte de este trabajo y una gran persona.

A los pescadores, líderes, técnicos y responsables de las instituciones regionales y nacionales (SERENA, MARENA, INPESCA, INAFOR, INTUR, ALBLU, MEFCCA), y a las universidades locales (URACCAN y BICU), sobre todos a los estudiantes de URACCAN: Victoria, Marlon, Julio y Josué; y a Luis Pérez, de la DMA-ALBLU, quienes me apoyaron durante las diferentes actividades de la fase de campo.

A mis compañeros de viaje y a sus familias, porque de todos me llevó algo. Gracias Sandra, doña Petro, Jennifer, Chan porque en algún momento, cuidaron de mis cachorros. Gracias Chio por consentir a mis bebés con esos cupcakes. Gracias familia CATIE por cada momento, las fogatas de Dani, los chistes de Tohil, las obras de arte de Tista, las carreras de Lizandra, la bella Hayacinth, Monica, Marley, Manu, Santi, Haruo, Lucía, Heather, Melisa, Luis David y Zarita por ser parte de la vida de Neimarita, Calebcito y Matthias durante este tiempo.

Pero, sobre todo, gracias a la Escuela de Posgrado, por permitirme culminar esta maestría, porque me apoyaron durante todo el proceso que viví con Matthias, y por la extensión de tiempo para cumplir con la meta. Gracias a todos, sin ustedes no hubiese sido posible.

Índice

DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS	IV
RESUMEN.....	XIII
ABSTRACT	XV
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Justificación	2
1.3. Importancia	3
II. OBJETIVOS DE ESTUDIO	4
2.1. Objetivo general	4
2.2. Objetivos específicos.....	4
2.3. Preguntas de investigación.....	4
III. MARCO REFERENCIAL	6
3.1. Dinámica climática	6
3.2. Cambio climático.....	6
3.2.1. Efectos del cambio climático	7
3.3. Ecosistemas de manglares.....	8
3.3.1. Especies de manglares en la Bahía de Bluefields	9
3.3.2. Vulnerabilidad de los ecosistemas de manglar ante el cambio climático12	
3.3.3. Servicios ecosistémicos que provee el manglar	13
3.4. Medios de vida y su vínculo con el manglar.....	14
3.4.1. Impactos del cambio climático en los medios de vida marino-costero	16
IV. METODOLOGÍA.....	18

4.1.	Descripción del área de estudio	18
4.1.1.	Municipio de Bluefields	18
4.2.	Procedimientos metodológicos según objetivos de estudio.....	22
4.2.1.	Instrumentos metodológicos	23
4.2.2.	Tipo de muestreo	25
4.2.3.	Procesamiento y análisis de la información	26
V.	RESULTADOS ALCANZADOS	27
5.1.	Situación actual de los manglares adyacentes a la Bahía de Bluefields 27	
5.1.1.	Mangle denso	28
5.1.3.	Análisis de vulnerabilidad del ecosistema ante el cambio climático actual y esperado	33
5.1.4.	Percepción de la población sobre la importancia de los ecosistemas de manglar para la provisión de servicios ecosistémicos	35
5.2.	Medios de vida y estrategias de vida de la zona de estudio.....	37
5.2.1.	Medios de vida de la zona	37
5.2.2.	Medios de vida vinculados al ecosistema de manglar.....	39
5.2.3.	Vulnerabilidad de los medios de vida ante el colapso del ecosistema de manglar	42
5.3.	El cambio climático esperado para la zona de estudio	43
5.3.1.	Impacto del cambio climático en los medios de vida.....	45
5.3.2.	Impactos del cambio climático en los ecosistemas de manglar	47
5.3.3.	Percepción de la población sobre el cambio climático y el aporte del ecosistema de manglar en términos de adaptación y mitigación	47
5.4.	Propuesta participativa para el manejo sostenible de los ecosistemas de manglar56	
5.4.1.	Acciones de manejo propuestos por los diferentes sectores	56

5.4.2. Acciones de manejo consensuadas y validadas por las instituciones rectoras de los recursos naturales	60
VI. CONCLUSIONES	65
VII. RECOMENDACIONES	67
7.1. Para las instituciones	67
7.2. Para la empresa privada	67
7.3. Para los pescadores y pobladores en general	67
VIII. LITERATURA CITADA	69
IX. ANEXOS	75
9.1. Anexo 1. Guía de Grupos Focales	75
9.2. Anexo 2. Entrevista Semiestructurada	77
9.3. Anexo 3. Lista de asistencia de las diferentes actividades	79
9.3.1. Lista de estudiantes y técnico de la ALBLU-DMA capacitados en las diferentes temáticas	79
9.3.2. Lista de participantes de los Grupos focales	80
9.3.3. Lista de participantes de los Talleres	87
9.3.4. Lista de participantes de la sesión de trabajo con las instituciones y universidades	92
9.4. Anexo 4. Personal de apoyo para el desarrollo de las diferentes actividades	93

Lista de cuadros

Cuadro 1. Preguntas de investigación	4
Cuadro 2. Actividades implementadas para la obtención de la información según objetivo de investigación.	22
Cuadro 3. Altura del bosque de manglar, según sitio de muestreo, Falso Bluff, Bluefields, RACCS, Nicaragua	29
Cuadro 4. Tipo de dosel del bosque de manglar según sitio de muestreo, Falso Bluff, Bluefields, RACCS, Nicaragua	29
Cuadro 5. Predominancia de especies de manglar, según sitio de muestreo, Falso Bluff, Bluefields, RACCS, Nicaragua	29
Cuadro 6. Tipo de dosel del bosque de mangle bajo según sitio de muestreo, Falso Bluff, Bluefields, RACCS, Nicaragua	31
Cuadro 7. Predominancia de especies de manglar bajo, según sitio de muestreo Falso Bluff, Bluefields, RACCS, Nicaragua	31
Cuadro 8. Especies de flora y fauna identificados dentro del ecosistema de manglar, según sitio de muestreo y avistamiento de la población que participó en los grupos focales.....	32
Cuadro 9. Servicios ecosistémicos que provee el ecosistema de manglar de acuerdo a la percepción de la población.....	35
Cuadro 10. Medios de vida de la ciudad de Bluefields y del Puerto del Bluff.	37
Cuadro 11. Impacto de los medios de vida sobre los ecosistemas de manglares.	39
Cuadro 12. Impacto de los Medios de vida sobre los recursos.	40
Cuadro 13. Cuadro comparativo sobre el concepto de cambio climático que manejan los responsables y técnicos de las instituciones, y el IPCC.	50
Cuadro 14. Cuadro comparativo sobre la percepción de los diferentes sectores, referente al ecosistema de manglar, especies y usos.	52
Cuadro 15. Cuadro comparativo sobre la percepción de los diferentes sectores, referente a la importancia del ecosistema de manglar para la adaptación del cambio climático.	54
Cuadro 16. Cuadro comparativo sobre la percepción de los diferentes sectores, referente a la importancia del ecosistema de manglar para la mitigación del cambio climático.....	55

Cuadro 17. Acciones prioritarias para la protección y conservación del ecosistema de manglar, propuestas por los pobladores, pescadores y líderes de Bluefields.....	57
Cuadro 18. Acciones prioritarias para la protección y conservación del ecosistema de manglar, propuestas por los pobladores, pescadores y líderes del Puerto del Bluff.	58
Cuadro 19. Acciones prioritarias para la protección y conservación del ecosistema de manglar, propuestas por los responsables y técnicos de las instituciones y la empresa privada.	59
Cuadro 20. Acciones consensuadas para el Plan de Manejo y Aprovechamiento Sostenible del ecosistema de manglar.....	61

Lista de figuras

Figure 1. Imagen Satelital de la Bahía de Bluefields.	18
Figure 2. Esquema de obtención, procesamiento y análisis de datos, según objetivos de estudio.	22
Figure 3. Puntos de muestreo para la identificación, distribución y abundancia de especies de mangle en la Bahía de Bluefields.	27
Figure 4. Establecimiento de parcelas en gradientes de cobertura/uso con mangle denso, Falso Bluff, Bluefields, RACCS, Nicaragua.	28
Figure 5. Presencia de las diferentes especies de mangle en los sitios de muestreo, Falso Bluff, Bluefields, RACCS, Nicaragua.	30
Figure 6. Búsqueda de la entrada de manglar bajo para la caracterización del mismo, Falso Bluff, Bluefields, RACCS, Nicaragua.	30
Figure 7. Presencia de las diferentes especies de mangle bajo en los sitios de muestreo, Bahía de Bluefields, RACCS, Nicaragua.	31
Figure 8. Proyección del escenario de precipitación para Nicaragua en el año 2070, Modelo CESM-CAM5-1).	33
Figure 9. Temperatura histórica (gráfica izquierda) y futura (gráfica derecha) para la zona de Bluefields, Nicaragua. (RCP 4.5).	34
Figure 10. Precipitación histórica (gráfica izquierda) y futura (gráfica derecha) para la zona de Bluefields, Nicaragua. (RCP 4.5).	34
Figure 11. Grupo focal con pobladores del sector de Punta Masaya, Bluefields.	36
Figure 12. Grupo focal con pobladores y líderes del Puerto del Bluff.....	38
Figure 13. Grupo focal con pescadores de Bluefields.	42
Figure 14. Climograma RCP 2.6 y 8.5 para la zona de Bluefields, Nicaragua.	44

Figure 15. Probabilidad de olas de calor para la zona de Bluefields, Nicaragua años 2020-2099.	45
Figure 16. Proyección de estacionalidad de las lluvias para Nicaragua, RCCP 4.5.	46
Figure 17. Grupo focal con pescadores del Puerto del Bluff, RACCS, Nicaragua.	48
Figure 18. Grupo focal con pobladores de Oldbank, Bluefields, RACCS, Nicaragua.	49
Figure 19. Taller con pobladores, líderes y técnicos de las instituciones, Bluefields, RACCS, Nicaragua.	51
Figure 20. Taller con líderes, pescadores, técnicos de las instituciones, Bluefields, RACCS, Nicaragua.	56
Figure 21. Personal de apoyo durante el proceso de investigación.	93

Lista de acrónimos y unidades

ALBLU:	Alcaldía de Bluefields
CEPAL:	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CONABIO:	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad de México
CO ₂ :	Dióxido de carbono
CH ₄ :	Metano
DMA:	Dirección de Medio Ambiente
ENACAL:	Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados
ENDE-REDD+:	Programa Nacional de Deforestación Evitada
ENEL:	Empresa Nicaragüense de Electricidad
EPN:	Empresa Portuaria Nacional
FAO:	Food and Agricultural Organization of the United Nations
GEI:	Gases de Efecto Invernadero
GRACCS:	Gobierno Regional Autónomo Costa Caribe Sur
GTR-K:	Gobierno Territorial Rama-Kriol
INAFOR:	Instituto Nacional Forestal
INETER:	Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales
INPESCA:	Instituto Nacional de la Pesca y Acuicultura
INIDE:	Instituto Nacional de Información de Desarrollo
INTUR:	Instituto Nicaragüense de Turismo
IPCC:	International Panel on Climate Change
MAG:	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MARENA:	Ministerio de Recursos Naturales de Nicaragua
MEFCCA:	Ministerio de Economía Familiar Comunitaria, Cooperativa y Asociativa
MDV:	Medios de Vida

MINED:	Ministerio de Educación
MMA:	Ministerio del Medio Ambiente de Colombia
NO ₂ :	Óxido nitroso
ONU:	Organización de Naciones Unidas
PIB:	Producto Interno Bruto
PNUD:	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
RACCS:	Región Autónoma Costa Caribe Sur
RAMSAR:	Convención para la conservación y el uso racional de los Humedales
RCP:	Ruta de Concentración Representativa
SEDUMA:	Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente de México
SERENA:	Secretaría de los Recursos Naturales
SINAPRED:	Sistema Nacional de Prevención de Desastres
URACCAN:	Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe de Nicaragua
ZCIT:	Zona de Convergencia Intertropical
Km:	Kilómetros
Km ² :	Kilómetros cuadrados
m:	Metros
cm:	Centímetros
mm:	Milímetros
USD:	Dólares americanos

RESUMEN

La mayoría de los ecosistemas del mundo están siendo intervenidos negativamente por la actividad antropogénica. Uno de ellos es el ecosistema de manglar. Nicaragua, no es la excepción, pues los manglares de la Bahía de Bluefields, que junto con los humedales conforman uno de los sitios Ramsar del mundo, también son fuertemente intervenidos.

Para conocer la situación actual de este ecosistema, su vulnerabilidad ante el cambio climático y su vínculo con los medios de vida (MDV), se realizaron talleres, grupos focales y se aplicaron entrevistas semiestructuradas, utilizando el muestreo de bola de nieve. También se realizaron visitas *in situ* en el manglar, utilizando el muestreo dirigido para la selección de los sitios, así como proyecciones climáticas utilizando la base de datos WORLD CLIM del Banco Mundial.

De acuerdo con el gradiente de cobertura/uso de suelo, la predominancia del tipo de bosque de manglar es alto, con árboles igual o mayor a 5 m (FR de 74% y 83%). La densidad del dosel es media (FR de 43% y 65%). Las especies identificadas fueron *Avicennia germinans*, *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*, siendo la especie de mayor predominancia *Rhizophora mangle* con una FR de 54%. También se identificaron diversas especies de flora y fauna que forman parte del ecosistema.

En cuanto a los servicios ecosistémicos que provee el manglar, la población percibe los de abastecimiento y regulación debido a que obtienen madera, purifican el agua y el aire y sustentan la pesquería. Lo anterior concuerda con los medios y estrategias de vida que realizan las familias: recibir remesas +ofrecer diferentes tipos de servicios +pescar; pescar +sacar piedras para la venta +procrear familias; pescar +sembrar +recibir remesas. De todos ellos, pescar es el MDV en común y que más afecta el manglar; por lo tanto, si el ecosistema llegara a colapsar, podría desaparecer la actividad pesquera en la zona.

Por otro lado, las simulaciones climáticas indican que el cambio climático (CC) esperado para la zona está asociado al aumento de la precipitación (>5000 mm) y el incremento de la temperatura (0,4 a 0,8°C). Lo anterior se traduce en cambios en el nivel del mar. Ambas variables pueden afectar su distribución, modificar el momento de la floración y expandir los rangos del manglar a latitudes más altas.

Los efectos para los MDV están relacionados con las probabilidades de olas de calor, las cuales irán incrementando conforme pasen los años (25% entre el 2020-2039 y 70% entre el 2080-2099). Así mismo, la estacionalidad de las lluvias será más marcada durante el periodo 2060-2079 (RCP 4,5); generando una diferencia muy marcada entre la época seca y lluviosa. Ambos efectos pueden impactar en la

economía de las familias, debido a que las principales fuentes de ingreso están relacionadas con la pesca (industrial y artesanal).

Para proteger estos ecosistemas, garantizar la continuidad de los MDV y enfrentar los impactos del CC, los pobladores proponen el establecimiento de un sistema de vigilancia, monitoreo y control de las actividades que se realizan dentro del manglar, el aprovechamiento turístico del ecosistema, realizar un plan de manejo de los sedimentos que genera el dragado de la Laguna, campañas de educación ambiental y jornadas de reforestación. Por su parte, las instituciones propusieron reconocer el trabajo que realizan las diferentes organizaciones públicas y privadas mediante la creación de un programa denominado “Sello verde”, con el cual se galardone a los centros que pongan en práctica actividades medioambientales para la sostenibilidad del planeta.

Palabras claves: ecosistemas de manglares, medios de vida, cambio climático, Bluefields, Puerto del Bluff.

ABSTRACT

Most of the world's ecosystems are being negatively interfered with by anthropogenic activity. One of these is the mangrove ecosystem. Nicaragua, is not the exception, the mangroves of Bluefields Bay, which together with the wetlands make up one of the RAMSAR sites in the world; also, they are heavily intervened.

To know the current situation of this ecosystem, its vulnerability to climate change and its link with livelihoods (LH), workshops, focus groups and semi-structured interviews were conducted, using snowball sampling. Also, in situ visits were made in the mangrove, using the directed sampling for the selection of the sites, as well as climatic projections, using the WORLD CLIM database of the World Bank.

According to the gradient of coverage/land use, the predominance of the type of mangrove forest is high, with trees equal to or greater than 5m (RF of 74% and 83%). The density of the cover is medium (RF of 43% and 65%). The identified species were *Avicennia germinans*, *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* and *Conocarpus erectus*, being the *Rhizophora mangle* predominant species with a RF of 54%. Also, diverse species of flora and fauna that are part of the ecosystem were identified.

Regarding the ecosystem services provided by the mangrove, the population perceives the supply and regulation, because they obtain wood, purify water and air, and sustain the fishery. The above is in accordance with the means and strategies of life carried out by families: receiving remittances + offering different types of services + fishing; fish + take out stones for sale + procreate families; fish + sow + receive remittances. Of all of them, fishing is the LH in common, and that most affects the mangrove; therefore, if the ecosystem were to collapse, fishing activity in the area could disappear.

On the other hand, climate simulations indicate that climate change (CC) expected for the area is associated with an increase in precipitation (> 5,000 mm) and an increase in temperature (0.4 to 0.8 °C). The previous thing, is translated in changes in the level of the sea. Both can affect their distribution, modify the timing of flowering, and expand mangrove ranges to higher latitudes.

The effects for the LH are related to the probabilities of heat waves, which will increase as the years pass (25% between 2020-2039 and 70% between 2080-2099). Likewise, the seasonality of the rains will be more marked during the period 2060-2079 (RCP 4.5); generating a very marked difference between the dry and rainy seasons. Both effects can have an impact on the families' economy, due to the fact that the main sources of income are related to fishing (industrial and artisanal).

To protect these ecosystems, guarantee the continuity of the LH and face the impacts of the CC, the inhabitants propose the establishment of a surveillance, monitoring and control system for the activities that take place within the mangrove, the tourist use of the ecosystem, sediment management plan that generates the dredging of the lagoon, environmental education campaigns and reforestation days. For their part, the institutions proposed to recognize the work carried out by the different public and private organizations, through the creation of a program called "Green Seal", with which the centers that implement environmental activities for the sustainability of the planet.

Keywords: Mangrove ecosystems, Livelihoods, Climate change, Bluefields, Puerto del Bluff

I. INTRODUCCIÓN

La mayoría de los ecosistemas del mundo están siendo intervenidos negativamente por la actividad antropogénica, sin considerar los beneficios que estos generan en la economía. En general, los bienes que los ecosistemas generan son intangibles y no tienen una métrica definida que permita medir el valor real que aportan al producto interno bruto (PIB) de un país.

Uno de estos ecosistemas alterados es el de manglar, el cual juega un rol importante en la mitigación del cambio climático, mediante la fijación del carbono azul. Así mismo, en adaptación los manglares funcionan como barreras protectoras ante eventos naturales como tormentas y huracanes. Por otro lado, son claves para la sostenibilidad de los medios de vida de las familias costeras, ya que funcionan como nichos para la reproducción de muchas especies acuáticas con valor comercial, obtención de madera para construcción y leña, así como fuente natural para la filtración de agua.

En Nicaragua, la intervención antrópica en los ecosistemas de manglar no es la excepción, ya que están siendo utilizados para diversos fines que atentan contra su preservación. Los principales usos de estos ecosistemas en el país están enfocados en la camaronicultura, turismo (son rellenados para construcción de hoteles) y talados para diversos usos en el hogar, entre otros.

Los manglares que se encuentran en la Bahía de Bluefields, junto con los humedales conforman uno de los sitios Ramsar del mundo. No obstante, son fuertemente intervenidos por los pobladores del puerto del Bluff y Bluefields. Algunas formas de aprovechamiento están enfocadas en la extracción de madera para la construcción de nasas para pesca de langosta, arena y, en los últimos cinco años, están siendo talados y rellenados para ingresar ganado vacuno a la zona.

Por esta razón, con la presente tesis se pretende conocer las condiciones en las que se encuentran los ecosistemas de manglar de la Bahía de Bluefields, para medir el impacto en los medios de vida de las familias locales si este ecosistema llegase a desaparecer producto de la intervención antropogénica y el cambio climático.

1.1. Antecedentes

Actualmente existe información que refleja y sustenta la importancia de los ecosistemas de manglar. Sin embargo, las medidas y actividades que se desarrollan para proteger estos ecosistemas son poco eficientes. Algunas razones son el desconocimiento del verdadero valor de este ecosistema en cuanto a los servicios

ecosistémicos que provee, su aporte a la adaptación y mitigación del cambio climático, así como a la conservación de la biodiversidad acuática, ya que en ellos se reproducen muchas de las especies acuáticas de alto valor comercial.

En la Bahía de Bluefields y el Puerto del Bluff, estos ecosistemas también están siendo alterados por causas antrópicas y ambientales. Actualmente están siendo talados para la elaboración de nasas para la pesca de langosta y construcción de cercas para terrenos; quemados y rellenados para la construcción de casas y siembra de pastos para ganado vacuno. La extracción de arena también es una actividad que afecta el manglar, ya que los areneros cortan el manglar para abrir camino hacia donde está la arena.

Por sus estructuras fisiológicas, los manglares pueden resistir el impacto de tormentas y huracanes, ya que poseen una alta resiliencia, funcionando como barreras protectoras para las comunidades. También contribuyen a reducir la erosión costera y la fijación de carbono y otros gases de efecto invernadero. Por otro lado, es importante mencionar que los ecosistemas de manglar son nichos de reproducción de especies acuícolas de alto valor comercial las cuales, durante su estadio juvenil, se resguardan en las raíces de los árboles de mangle (Chow 2012).

A pesar de los múltiples beneficios que ofrece este tipo de ecosistema, la valoración de las familias hacia los mismo es relativamente poca, ya que consideran que sus aguas son fuentes de reproducción de muchos insectos de la orden díptera como mosquitos, jejenes, tábanos y chayules, los cuales causan molestias en los hogares y a los veraneantes que visitan la playa del Bluff (Chow 2012).

1.2. Justificación

Conocer y describir la importancia de los ecosistemas de manglar ante el cambio climático y para la sostenibilidad de los medios de vida de las familias adyacentes a la Bahía de Bluefields es importante, considerando que la población valora poco este tipo de ecosistema. Además, la mayoría de sus pobladores basa su economía principalmente en la actividad pesquera.

Por otro lado, el municipio de Bluefields, y la zona de estudio específicamente, es una zona altamente vulnerable ante los efectos actuales y esperados del cambio climático. En este contexto, esta investigación es importante porque constituye entre otros aportes, la base fundamental para un programa de educación ambiental relacionado con los ecosistemas de manglar.

En este sentido, es importante analizar la interacción que tiene el manglar con la actividad pesquera, los medios de vida que se desarrollan en esta zona, y sobre todo, el aporte de este ecosistema a la adaptación y mitigación del cambio climático.

Para ello es necesario conocer la percepción que tiene la población local sobre la importancia de la conservación de este ecosistema para lo cual es vital analizar el impacto de los medios de vida al ecosistema y cómo el deterioro del mismo puede impactar la continuidad de estos en las comunidades costeras.

1.3. Importancia

Realizar esta investigación es importante para la comunidad científica y educativa de la región, porque permitió conocer la relación que tiene el manglar con los medios de vida de las familias adyacentes a la Bahía de Bluefields. También fue posible establecer acciones prioritarias para la construcción de una propuesta participativa para el manejo sostenible del ecosistema, considerando su valoración económica (servicios ecosistémicos), el marco político regulatorio existente y el rol de las diferentes instancias regionales.

Para los pobladores del puerto del Bluff y del municipio de Bluefields, esta investigación fue importante para que conocieran la importancia que tiene el manglar para el desarrollo de sus medios de vida y la valoración económica del manglar en la provisión de servicios ecosistémicos y su rol en la adaptación y mitigación del cambio climático.

Para la comunidad científica y educativa esta investigación es importante porque sirve de referencia para futuras investigaciones relacionadas con los ecosistemas de manglar y los medios de vida de la zona de investigación y contribuye a la documentación de los recursos naturales que tiene la región del caribe sur de Nicaragua, ya que actualmente no hay publicaciones relacionados con este tema en esta zona del país.

II. OBJETIVOS DE ESTUDIO

2.1. Objetivo general

- Analizar la importancia de los ecosistemas de manglar en la adaptación y mitigación del cambio climático y en los medios de vida de la población adyacente a la Bahía de Bluefields, municipio de Bluefields, RACCS, Nicaragua.

2.2. Objetivos específicos

1. Detallar el impacto de los medios de vida en la conservación de los ecosistemas de manglar.
2. Describir la percepción de la población sobre el aporte del ecosistema de manglar para la adaptación y mitigación del cambio climático.
3. Desarrollar participativamente una propuesta de manejo sostenible del ecosistema de manglar, considerando los servicios ecosistémicos que brindan a la comunidad y su vulnerabilidad ante el cambio climático.

2.3. Preguntas de investigación

Cuadro 1. Preguntas de investigación

Objetivos	Preguntas de investigación
OE1. Detallar el impacto de los medios de vida en la conservación de los ecosistemas de manglar.	1.1. ¿Cuál es la situación actual de los ecosistemas de manglar y su importancia en términos de servicios ecosistémicos?
	1.2. ¿Cuáles son los medios de vida de la zona de estudio y cuáles están relacionados directa e indirectamente con los manglares?
	1.3. ¿Cuáles son los medios de vida que afectan de manera negativa y positiva a los ecosistemas de manglar?
OE2. Describir la percepción de la población sobre el aporte del ecosistema de manglar para la adaptación y mitigación del cambio climático.	2.1. ¿Cuál es el cambio climático esperado para la región?
	2.2. ¿Cuál es la percepción de la población sobre el cambio climático?
	2.3. ¿Cuáles son los medios de vida que podrían desaparecer debido al cambio climático?
	2.4. ¿Cómo se verá afectado el manglar frente a los impactos del cambio climático?

	2.5. ¿Cuál es la percepción de la población sobre el impacto del cambio climático en los medios de vida productivos y reproductivos y en los ecosistemas de manglar?
	2.6. ¿Cuál es la percepción de la población sobre el aporte de los manglares a la mitigación y adaptación del cambio climático?
OE3. Desarrollar participativamente una propuesta de manejo sostenible del ecosistema de manglar, considerando los servicios ecosistémicos que brindan a la comunidad y su vulnerabilidad ante el cambio climático.	3.1. ¿Cómo visualizan el ecosistema de manglar los pobladores de la zona?
	3.2. ¿Cómo podría manejarse el manglar para que siga suministrando los servicios ecosistémicos para los medios de vida?
	3.3. ¿Cuáles son los aspectos más importantes y las actividades que se deberían considerar para la formulación de una estrategia de manejo sostenible para el ecosistema de manglar?

III. MARCO REFERENCIAL

3.1. Dinámica climática

La atmósfera está compuesta por diferentes gases de efecto invernadero (GEI), entre ellos el dióxido de carbono (CO_2), vapor de agua, óxido nitroso (NO_2) y metano (CH_4). Estos gases absorben el calor proveniente del sol, generando un ambiente idóneo para el desarrollo de la vida en el planeta (efecto invernadero natural). A pesar de que el cambio climático es un proceso natural se ha MAGnificado debido a la actividad antropogénica, producto de las emisiones de GEI a la atmósfera por la extracción desmedida y la quema de combustibles fósiles (carbón, gas o petróleo), la deforestación exacerbada de las áreas boscosas, el mal manejo de la basura, la ganadería y la agricultura intensiva y extensiva, entre otros (BID 2010).

Al absorber la radiación infrarroja, estos gases controlan la forma en que fluye la energía natural a través del sistema climático. En respuesta a las emisiones humanas, el clima ha comenzado a ajustarse a un manto atmosférico con mayor contenido de GEI, lo que ha generado un desequilibrio en el balance energético entre la energía que proviene del sol y la energía que escapa al espacio. Las observaciones muestran que las temperaturas globales han aumentado $0,6^\circ\text{C}$ a lo largo del siglo XX. Existen nuevas evidencias que indican que la mayor parte del calentamiento observado en los últimos 50 años es atribuible a las actividades humanas (Dirección Nacional de Medio Ambiente 2003).

3.2. Cambio climático

Actualmente, es conocido que el cambio climático es una realidad. Su impacto en los países vulnerables es evidente: sequías, inundaciones, huracanes, tormentas, erosión costera debido al aumento del nivel del mar, que incluye la migración de familias completas por pérdida de tierras habitables que se han vuelto inhabitables debido al aumento del nivel del mar o la desertificación. Así mismo, su impacto se extiende a los ecosistemas terrestres y acuáticos. Debido al cambio climático, algunas especies han desaparecido, ocasionando pérdidas de biodiversidad, producto del aumento de la temperatura global (Chow 2017).

Para entender la MAGnitud de este fenómeno, es necesario conocer qué es el cambio climático y por qué es importante para los países en vías de desarrollo. Según los científicos del IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), el cambio climático es “un cambio significativo y persistente en el promedio del clima global”. Se refiere a un desequilibrio en las lluvias, los vientos y la temperatura mundial generado por la actividad humana, y que representa una amenaza real para la humanidad y sus medios de vida (Postigo *et al.* 2013).

3.2.1. Efectos del cambio climático

Debido a que el clima está influenciado por las interacciones entre el sol, el océano, la atmósfera, las nubes, el hielo, la tierra y todas las formas de vida del planeta, una pequeña alteración en los componentes de la atmósfera puede ocasionar daños graves al planeta (Postigo *et al.* 2013). Entre ellos, cambios en la variabilidad climática, que incluye un desequilibrio en la atmósfera que afecta los ciclos naturales de algunos fenómenos, entre ellos El Niño y La Niña (ENSO) (CEPAL 2011).

El ENSO, es el modo dominante de la variabilidad climática a escala global dentro de las escalas de tiempo interanuales. Hace solamente 100 años el fenómeno del niño ocurría cada 10 a 12 años, pero en la actualidad este intervalo se ha reducido y su ocurrencia sucede cada 4 a 7 años (Postigo *et al.* 2013 y CEPAL 2011).

De acuerdo con la CEPAL (2010), algunos efectos asociados al cambio climático en Nicaragua son:

- ✓ El aumento de la temperatura y sequías prolongadas, sobre todo en el corredor seco.
- ✓ Las pérdidas en la producción agropecuaria (primera y postrera).
- ✓ El incremento de enfermedades como dengue, malaria y asma.
- ✓ Un aumento de eventos extremos como lluvias torrenciales y huracanes.
- ✓ Una reducción de las zonas costeras por el aumento del nivel del mar y la salinización de las fuentes de agua para consumo humano y desarrollo de actividades agropecuarias (por la pérdida de los humedales y bosques de mangle).

Para enfrentar al cambio climático hay dos vías: la mitigación y la adaptación. La mitigación al cambio climático consiste en todas las acciones humanas enfocadas en la reducción de las emisiones de los GEI, así como en el aumento, secuestro o almacenamiento de estos gases. Por otro lado, la adaptación se refiere a todas las iniciativas y medidas para reducir la vulnerabilidad de los sistemas humanos y naturales en contra de los efectos actuales y esperados del cambio climático (BID 2010).

Para Nicaragua, la adaptación al cambio climático debe ser una prioridad (INETER 2012). Por su posición geográfica y situación de pobreza, es un país altamente vulnerable a fenómenos meteorológicos, debido a su ubicación en la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), siendo afectada por inundaciones, huracanes y sequías, por lo que el cambio climático podría agudizar esta vulnerabilidad, sobre todo en los sectores productivos como la agricultura y la ganadería (INETER 2012 y CEPAL 2010).

Un estudio realizado por la CEPAL (2010), muestra un escenario poco alentador sobre la economía del país y la producción agropecuaria. Las estimaciones muestran que las pérdidas acumuladas de la producción agropecuaria al año 2100 representarían alrededor de 22% del PIB de 2007, considerando una tasa de descuento de 2%.

En el mismo estudio, se pudo observar mediante el análisis ricardiano, que el incremento en un grado Celsius en la temperatura media anual implicaría una disminución promedio de 1,85 dólares en el valor contingente de la renta de la tierra, lo que equivale a una disminución cercana al 4%. Pero para los hogares rurales que se encuentran en los primeros ocho deciles, este valor caerá en un 8%. Del mismo modo, el incremento de una unidad adicional en la precipitación acumulada anual implica una disminución aproximada de 1,3 dólares (CEPAL 2010).

Lo anterior impulsa al país a organizarse y prepararse para minimizar los impactos de estos fenómenos en las familias, mediante procesos de adaptación. Sin embargo, cada lugar tiene sus características únicas, por eso la adaptación es local. El primer paso hacia la adaptación es determinar las vulnerabilidades y capacidades de cada comunidad, ya que la capacidad adaptativa de cada comunidad dictará las medidas a tomar, considerando la exposición y sensibilidad ante las amenazas.

Los medios de vida deben enfocarse en acciones de adaptación y mitigación, considerando que estos están compuestos por un conjunto de recursos que caracterizan y condicionan la capacidad adaptativa de los individuos frente a efectos externos, como el cambio climático. Así mismo, las acciones que emprende el ser humano para hacerle frente a los efectos actuales y esperados por este cambio tienen un impacto en los medios de vida de las comunidades, especialmente si están involucradas con el aprovechamiento de los recursos naturales.

3.3. Ecosistemas de manglares

Los manglares son ecosistemas marino-costeros, dominados por árboles leñosos llamados mangles que se ubican en litorales tropicales de suelo plano y fangoso, y aguas tranquilas (estuarios, bahías, ensenadas, lagunas costeras, etc.) Mejía *et al.* 2014). Los mangles crecen en terrenos inestables, sin oxígeno e inundados con agua de mar por las adaptaciones en sus raíces, troncos y hojas (Sánchez *et al.* 2000).

Las raíces de los mangles son muy importantes pues le permiten a la planta captar el oxígeno. Los manglares tienen estructuras especiales en los tallos y hojas que les ayudan a expulsar el exceso de sal que absorben desde la raíz. Sus frutos, son llamados propágulos, tienen forma de lanza, pueden caer al sustrato y enterrarse en él o flotar durante largos períodos, hasta encontrar un terreno donde desarrollarse (Sánchez *et al.* 2000).

Los manglares ofrecen una gran cantidad de servicios ecosistémicos: ayudan a formar suelos, son sitios de crianza, refugio, anidación y alimentación de muchas especies, enriquecen las aguas costeras, protegen la línea de costa, proveen sombra en la playa y sustentan las pesquerías. También funcionan como pulmones del medio ambiente produciendo oxígeno y asimilando el CO₂, uno de los gases que genera el efecto invernadero y provoca aumento en la temperatura del planeta y cambios en el clima (MMA 2002).

3.3.1. Especies de manglares en la Bahía de Bluefields

De acuerdo a la experiencia previa y la implementación de un proyecto piloto sobre restauración de ecosistemas de manglar en el puerto del Bluff y Corn Island, durante el periodo 2012-2013, en la zona de investigación se identificaron cuatro especies de mangle: mangle rojo, negro, blanco y botoncillo (Chow 2012).

a. Mangle rojo (*Rhizophora mangle*)

El manglar rojo es una especie vegetal de la familia Rhizophoraceae, la cual cuenta con alrededor de 120 especies distribuidas en 16 géneros, siendo el género *Rhizophora* el mejor conocido. Es un árbol de hasta de 18 m de altura, de tronco derecho con abundantes raíces zancudas, de copa redondeada; flores de 2,5 cm de diámetro de color amarilloverdoso; los frutos contienen una sola semilla que germina en el interior del fruto, produciendo una radícula de hasta 30 cm de largo, que se desprende para incrustarse en el suelo lodoso donde empieza a crecer (Seduma 2012a).

Esta especie, dentro de los ecosistemas de manglar, se ubica inmediatamente después de la franja costera; en esteros, desembocaduras de ríos y en los petenes. Su corteza es usada para curtir pieles, la madera es muy resistente y se usa para construcciones rurales (Seduma 2012a). En regiones subtropicales, los árboles de *Rhizophora mangle* tienden a ocupar localidades donde ocurre una inundación permanente y la salinidad es similar a la del agua de mar, 35 partes por mil (Monroy-Torres *et al.* 2008).

b. Mangle negro (*Avicennia germinans*)

El mangle negro o mangle prieto, es una especie vegetal de la familia Acanthaceae. Desempeña un papel clave en el ecosistema del manglar por su hojarasca y detritos movidos por la marea, y como resguardo, crianza y protección para muchas especies de crustáceos, peces, aves y demás vida silvestre. El mangle negro es un árbol pequeño o arbusto de gran talla, perenne, generalmente de 2 a 8 m de altura, en algunos casos hasta 30 m. Su tronco mide de 20 a 60 cm de diámetro. Sus raíces son superficiales, crecen erectas y saliendo del agua alrededor del tronco

principal y están modificadas (neumatóforos) para permitir la absorción de oxígeno en suelos pantanosos (Conabio 2009a).

Su corteza tiene fisuras pequeñas y es rojiza en el interior. Sus hojas son opuestas y de tamaño variable, entre 3 y 12 cm de largo por 1 a 4 cm de ancho. La base de las hojas (pecíolo) es gruesa llegando a medir 13 mm. La lámina de la hoja tiene forma de lanza. La textura y apariencia del haz (cara superior) es verde brillante, lisa. El envés (cara inferior) es pálido y presenta muchos pelos diminutos y abundantes (Conabio 2009a).

Habita en las orillas de lagunas costeras, bahías y desembocaduras de ríos donde hay zonas de influencia de agua del mar. Se encuentra en sitios cenagosos más alejados de la inundación y con niveles menores de salinidad que el resto de las especies de mangle. Su presencia está determinada tanto por el nivel del agua superficial como por la salinidad, tolerando salinidades en el suelo de más de 50 partes por mil (Conabio 2009a).

c. **Mangle blanco** (*Laguncularia racemosa*)

Laguncularia racemosa, conocido también como mangle blanco o mereicillo, es la única especie del género botánico monotípico *Laguncularia* de plantas con flores perteneciente a la familia de las Combretaceae. El mangle blanco es un arbusto o árbol generalmente pequeño de hasta 20 metros de alto por 60 cm de diámetro. Su tronco es recto con ramas ascendentes, copa redondeada y densa. Las ramas jóvenes son ligeramente aplanadas de color pardo moreno. Su madera no es durable, es medianamente pesada y difícil de trabajar por su tendencia a deformarse y rajarse. Su corteza externa es grisoscuro a rojiza y se parte en pequeñas placas. La corteza interna es de color rosa a rojo oscuro, cambia a pardo rojizo y exuda un líquido rojizo (Conabio 2009b).

Las hojas del mangle blanco son opuestas, elípticas y redondeadas tanto en la base como en el ápice, llegan a medir desde 4 a 10 cm de largo por 2 a 4 cm de ancho; la parte superior de la hoja (haz) es verde oscuro brillante y la parte inferior (envés) es verde amarillento. La base de las hojas (pecíolo) mide de 4 a 15 mm y posee un par de glándulas cerca de la base de la lámina. La hoja tiene numerosas glándulas hundidas en el envés de la lámina que pueden verse fácilmente a contra luz. Sus flores crecen en grupos en la punta de ramillas en las axilas de las hojas o al final de las ramas jóvenes. En conjunto flores y ramillas se conocen como inflorescencias y miden de 3 a 7 cm de largo (Conabio 2009b).

Sus frutos sedosos y carnosos, tienen forma de botella aplanada, miden entre 1 a 2,5 cm de largo y tienen varios surcos longitudinales. Contienen una semilla de casi 2 cm de largo rodeada por una membrana papirácea. La semilla generalmente

empieza a germinar dentro del fruto cuando éste se encuentra adherido al árbol. Este fenómeno es menor que en las otras especies de mangles, por lo general el fruto cae del árbol progenitor y la radícula emerge después de unos pocos días. Las plántulas flotan y se ven dispersadas por el agua. Los frutos se hunden después de flotar por aproximadamente cuatro semanas y el crecimiento comienza cuando la plántula se encuentra sumergida; el establecimiento ocurre en áreas acuáticas poco profundas (Conabio 2009b).

El mangle blanco existe en el oeste de África desde Senegal a Camerún, en las Bermudas y en América en ambas costas desde Florida y el norte de México hasta Brasil y Ecuador, las Islas Galápagos y hasta el noroeste de Perú. Su distribución se localiza en los sitios donde las salinidades son de alrededor de 30 a 40 partes por mil, lugar donde crece junto con el mangle negro; sin embargo, si el suelo supera las 50 partes por mil, el mangle negro es la especie dominante (Conabio 2009b).

d. Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*)

El mangle zaragoza o mangle botoncillo es una especie vegetal de la familia Combretaceae que crece en las costas, en las regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo, incluyendo Florida, las Bermudas, las Bahamas, el Caribe, Centroamérica y desde el sur de México hasta Brasil en la costa atlántica y de México a Ecuador en la costa del Pacífico, así como en África occidental, Melanesia y Polinesia. Es una de las dos especies de mangles pertenecientes al género *Conocarpus* (Seduma 2012b).

El mangle botoncillo se distribuye en el ecosistema de manglar en secuencia al mangle blanco. Dentro de sus principales características es que se encuentra en áreas secas y alejado del agua, se desarrolla mejor donde la salinidad y los terrenos son estables (González 2010).

Muchos investigadores señalan que *Conocarpus erectus* L. no es un mangle verdadero (pues no tiene raíces especializadas y las semillas no forman propágulos), sino más bien una especie asociada a los mangles. Esta especie que crece en las zonas con menor inundación y salinidad, puede crecer bajo condiciones de inundación permanente o estacional en sitios con salinidad fuerte y moderada y es moderadamente resistente a las heladas (Basañez *et al.* 2008).

Un aspecto a resaltar de esta especie es que puede encontrarse como dos variantes, distinguibles entre sí por sus hojas con presencia o no de una cubierta de tricomas (pelos) adpresos que le dan una apariencia plateada y seríceas. Es importante aclarar que esta variación no es contundente, ya que pueden encontrarse individuos intermedios, desde poco hasta muy seríceos. En cuanto a sus usos, la

variedad seríceea del mangle botoncillo es un verdadero mangle “de plata”, por lo que se usa en jardinería o paisajismo a mayor escala (Trejo-Torres 2009).

3.3.2. Vulnerabilidad de los ecosistemas de manglar ante el cambio climático

De acuerdo con el IPCC (2014), la vulnerabilidad se define como la propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación, por lo que la estimación de las vulnerabilidades es clave en cualquier sistema, así como los daños que aquellas conllevan, los cuales dependerá de la exposición (rapidez y MAGnitud del cambio climático), de la sensibilidad (que está parcialmente determinada, en su caso, por el estadio de desarrollo), y de la capacidad adaptativa (IPCC 2007).

La identificación de los riesgos claves se ha basado en el juicio experto, utilizando los siguientes criterios específicos: gran MAGnitud, alta probabilidad o irreversibilidad de los impactos; momento de los impactos; vulnerabilidad persistente o exposición que contribuyen a los riesgos o posibilidades limitadas para reducir los riesgos mediante la adaptación o la mitigación (IPCC 2014).

Una gran parte de las especies terrestres y dulceacuícolas afrontan un riesgo creciente de extinción con el cambio climático proyectado durante el siglo XXI y posteriormente, especialmente porque el cambio climático interactúa con otros factores de estrés, como la modificación de los hábitats, la sobreexplotación, la contaminación y las especies invasoras. Los componentes de los ecosistemas que no sean capaces de adaptarse lo suficientemente rápido disminuirían o se extinguirán en algunas o todas sus áreas de distribución (IPCC 2014). Es altamente probable que el ritmo al que ocurre esto supere la capacidad de adaptación de los bosques de manglares y las especies que viven en ellos (Gilman *et al.* 2008).

El cambio climático está causando dos efectos importantes en las costas del mundo. El nivel del mar sube y la composición química de los océanos se está modificando (IPCC 2007). En los últimos 100 años, el nivel del mar se ha elevado de 10 a 20 cm, y esto ha ocasionado cambios geomorfológicos en la línea de costa. Debido a su ubicación en la interface tierra-océano, los bosques de mangle van a ser uno de los ecosistemas más afectados ante un cambio en la hidrología de la zona costera, en particular el hidropериодо controlado por mareas (Monroy-Torres *et al.* 2008).

En las áreas costeras, los manglares no pueden retraerse en dirección a la tierra. Los manglares que se encuentran en los alrededores se adaptan a regímenes específicos de mareas. Si pasan cada vez más tiempo inundados, en algún momento,

no podrán transpirar adecuadamente por la toxicidad salina. Tampoco podrán recibir los nutrientes y sedimentos del agua dulce que fluye hacia el mar que precisan para poder sobrevivir. Además, a medida que aumente la acidez del océano, resultará más difícil para los animales de los manglares con conchas y otras estructuras sólidas (por ejemplo, ostras, caracoles, cangrejos y estrellas de mar), tomar el carbonato de calcio del agua de mar, lo que hará que presenten deformaciones del desarrollo y conchas más finas y menos protectoras en la adultez (Doney *et al.* 2012).

De acuerdo con Gilman *et al.* (2008), el impacto general del cambio climático en el hábitat de los manglares está relacionado con el incremento relativo del nivel del mar, el cual podría constituir una causa sustancial de la reducción futura del área de manglares regional, lo que representa entre un 10% y un 20% de las pérdidas totales estimadas. Debido al incremento del nivel del mar, los manglares experimentarán una reducción neta de la elevación de los sedimentos que se encuentran en un ambiente fisiográfico que brinda un área limitada para la migración tierra adentro debido a los obstáculos o las gradientes pronunciadas.

3.3.3. Servicios ecosistémicos que provee el manglar

De acuerdo con la FAO (2017), los servicios ecosistémicos son la multitud de beneficios que la naturaleza aporta a la sociedad. Los servicios ecosistémicos hacen posible la vida humana, por ejemplo, al proporcionar alimentos nutritivos y agua limpia; al regular las enfermedades y el clima; al apoyar la polinización de los cultivos y la formación de suelos y al ofrecer beneficios recreativos, culturales y espirituales. Si bien se estima que estos bienes tienen un valor de 125 billones de USD, no reciben la atención adecuada en las políticas y las normativas económicas, lo que significa que no se invierte lo suficiente en su protección y ordenación.

De acuerdo con el marco de análisis de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, citado por la FAO (2017), los ecosistemas proporcionan cuatro tipos de servicios al mundo:

- a. **Servicios de abastecimiento:** son los beneficios materiales que las personas obtienen de los ecosistemas, por ejemplo, el suministro de alimentos, agua, fibras, madera y combustibles.
- b. **Servicios de regulación:** son los beneficios obtenidos de la regulación de los procesos ecosistémicos, por ejemplo, la regulación de la calidad del aire y la fertilidad de los suelos, el control de las inundaciones y las enfermedades y la polinización de los cultivos.
- c. **Servicios de apoyo:** son necesarios para la producción de todos los demás servicios ecosistémicos, por ejemplo, ofreciendo espacios en los que viven

las plantas y los animales, permitiendo la diversidad de especies y manteniendo la diversidad genética.

- d. Servicios culturales:** son los beneficios inmateriales que las personas obtienen de los ecosistemas, por ejemplo, la fuente de inspiración para las manifestaciones estéticas y las obras de ingeniería, la identidad cultural y el bienestar espiritual.

Los manglares proporcionan un gran número de bienes y servicios y poseen una variedad de atributos de valor para la sociedad, como por ejemplo la producción de alimento o la amortiguación de las consecuencias previstas por el calentamiento global (Vide y Briansó 2014). Este ecosistema es uno de los más importantes debido a los beneficios directos e indirectos que producen. Juegan muchos papeles importantes como el de estabilizador costero básico para la conservación de la línea litoral, ya que evita la erosión que producen las corrientes y las olas que golpean la costa. Además, sirve también como dispersante de la energía de las tormentas, mareas y vientos, de fuente de recursos forestales, de albergue a especies animales de importancia ecológica como peces, camarones y cangrejos, entre otros (Maya *et al.* 2008).

El principal valor económico derivado de los manglares radica en su función dentro del sostenimiento de la productividad pesquera a corto y mediano plazo de especies como peces, crustáceos, moluscos y actividades de acuicultura. Se ha calculado que, por lo bajo, el aporte económico de los servicios ecosistémicos producidos por los manglares para el desarrollo económico de las regiones costeras tropicales es de unos USD 1,6 billones al año, estimándose que casi el 80% de las capturas de peces mundiales en zonas costeras tropicales son directa o indirectamente dependientes de los manglares al haber una estrecha conexión con los sistemas de arrecifes coralinos (Vide y Briansó 2014).

Otro de los servicios de abastecimiento que ofrecen los manglares es que tradicionalmente han sido considerados como fuente de madera para construcción, leña y carbón, y tratamiento de carbón y fibras vegetales. Se emplean también para la obtención de pulpa para la industria del papel, astillas y taninos (Maya *et al.* 2008).

3.4. Medios de vida y su vínculo con el manglar

Las estrategias y medios de vida están relacionados con las actividades o quehacer de las personas, familias, comunidades u otros conjuntos mayores de ellas que se quieran considerar. Las estrategias de vida son el conjunto completo de medios de vida productivo y reproductivo que desarrolla una persona, una familia o un grupo social más amplio. Esta estrategia de vida genera todos los satisfactores

propios de esa persona, familia o grupo y eso define la medida en que ellos satisfacen adecuadamente o no al conjunto de sus necesidades humanas fundamentales. En cambio, los medios de vida se definen como las actividades que las personas realizan para satisfacer sus necesidades. En este enfoque, dichos medios o actividades están relacionados con las necesidades humanas fundamentales (Imbach 2016).

Estos medios o actividades generan uno o más satisfactores específicos que a su vez satisfacen, o contribuyen a satisfacer, una o más necesidades fundamentales. Existe una tendencia a considerar como medios de vida solamente a los que producen o generan satisfactores materiales o dinero (ingresos económicos). Esta tendencia es el resultado del sesgo economicista de nuestra época que sobrevalora en exceso la importancia del dinero. Esta tendencia lleva a enfoques sesgados que deforman la realidad y por lo tanto las propuestas que puedan hacerse para modificar esa realidad (Imbach 2016).

De acuerdo con Imbach (2016), desde el punto de vista de este enfoque de estrategias de vida, los medios de vida deben ser visualizados desde una perspectiva más integral que considere la totalidad de las necesidades humanas fundamentales, las cuales incluyen aspectos materiales y muchos otros igualmente importantes.

Las comunidades costeras, dependen de los ecosistemas marino-costeros; sin embargo, estos han sido sobreexplotados en gran manera, extinguiendo importantes bancos de pesca y arrecifes coralinos, limitando los medios de vida de la población que habita en las costas y cuyos medios de vida se basan principalmente en la extracción de productos marinos. Según datos del PNUD (2014), en promedio, una persona come cuatro veces más pescado que lo que se consumía en 1950.

De acuerdo con lo anterior, se estima que la flota mundial de pesca es dos a tres veces mayor de la que pueden soportar los océanos de manera sostenible y que la pesca en áreas tropicales disminuirá en un 40% para 2050, lo que pondrá en riesgo los medios de subsistencia de millones de personas (PNUD 2014), incluyendo las de la Bahía de Bluefields, donde un 90% de la población (sobre todo del Bluff) desarrolla sus medios de vida vinculados a la vida marina.

Vinculando las estrategias internacionales con el Plan Nacional de Desarrollo Humano (2012-2016), se prioriza a la Costa Caribe mediante la definición de la Estrategia de Desarrollo de la Costa Caribe (2012-2016), bajo tres ejes de desarrollo: i) incrementar el bienestar socioeconómico para la población del Caribe; ii) la transformación económica equitativa, sostenible y armónica con la naturaleza y, iii) el fortalecimiento de la institucionalidad autónoma para lograr el desarrollo humano. Lo anterior implica alcanzar el desarrollo sostenible, es decir, sin comprometer los recursos para las futuras generaciones, considerando un equilibrio entre las tres dimensiones: social, ambiental y económico.

De acuerdo con LIDEMA (2011), los medios de vida son verdaderamente sostenibles cuando existe:

- ✓ Un mayor acceso a la educación de calidad, la información veraz y oportuna, tecnologías y conocimientos locales
- ✓ Una mejor nutrición, acceso al agua segura y la salud
- ✓ Un entorno social que se comprometa con el bien común
- ✓ Un acceso más seguro a los recursos naturales y una mejor gestión y distribución de los mismos
- ✓ Un adecuado acceso a servicios e infraestructura básica
- ✓ Un ecosistema conservado y con procesos ecológicos en equilibrio.

3.4.1. Impactos del cambio climático en los medios de vida marino-costero

Comprender la vulnerabilidad de los medios de vida ante el cambio climático es de vital importancia. Estos deben ser comprendidos en relación con los lineamientos políticos, la interacción institucional, la realidad social, la situación cultural, ambiental y económica de cada región en particular, de manera que lleguen a constituirse en estrategias resilientes a este cambio; es decir, que sean adecuadas a las condiciones existentes, con el propósito de abordar los desafíos presentes, pero al mismo tiempo desarrollar la capacidad de adaptación a los cambios del futuro (LIDEMA 2011).

Según el IPCC (2007), las temperaturas globales promedio en la superficie aumentaron $0,74 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ entre 1906 y el 2005 y se prevé que continúe un calentamiento de entre $1,8$ a 4°C para el presente siglo, por lo que el cambio climático impactará sistemas naturales y humanos, alterando la productividad, la diversidad y los medios de vida alrededor del mundo y, en aquellas comunidades donde los individuos dependen de recursos naturales que son escasos, el cambio climático puede agravar su nivel de vulnerabilidad.

El cambio climático constituye una amenaza directa para los medios de vida que dependen de los ecosistemas marino-costeros. Los manglares brindan los hábitats adultos y de cría críticos para entre un 30% y un 80% de las pesquerías comerciales del mundo (Rönnbäck 1999). Al disminuir la disponibilidad de los recursos, también disminuye la seguridad de los medios de vida. La limitación de recursos y capacidades para responder ante tensiones por inundaciones y sequías restringe la posibilidad de satisfacer necesidades básicas y de salir de la pobreza (IPCC 2007).

Los escenarios climáticos, (proyecciones de la evolución del clima en base a los GEI), obtenidos de diferentes tipos de modelos, permiten interpretar a futuro la influencia del crecimiento económico, el crecimiento de la población, consumo de

energía, así como las medidas ambientales que pueden manifestarse en el futuro. Esto permite, además, conocer como los medios de vida son influenciados directamente por los efectos del cambio climático, por lo que es fundamental conocer cuáles son los posibles escenarios climáticos (LIDEMA 2011).

El impacto del cambio climático en los medios de vida está relacionado, sobre todo con el acceso al agua segura, el cual se verá altamente afectado, impactando en sectores de la economía, en la agricultura, la salud, la infraestructura y los servicios. De acuerdo con el V Informe del IPCC (2014a), la elevación del nivel del mar proyectado a lo largo del siglo XXI y posteriormente, los sistemas costeros y las zonas bajas experimentarán cada vez más impactos adversos como inmersión, inundación y erosión costera.

En los próximos decenios, al aumentar considerablemente la población, según las proyecciones, quedarán expuestas a los riesgos costeros; así también, las presiones humanas sobre los ecosistemas costeros incrementarán debido al crecimiento demográfico, el desarrollo económico y la urbanización. Los costos relativos de la adaptación costera durante el siglo XXI variarán enormemente entre las regiones y los países y dentro de ellos. Se prevé que algunos países en desarrollo situados a baja altitud tendrán que afrontar impactos muy fuertes, que, en algunos casos, podrían acarrear costos por concepto de daños y adaptación de varios puntos porcentuales de su PIB (IPCC 2014a).

IV. METODOLOGÍA

4.1. Descripción del área de estudio

El municipio de Bluefields se localiza entre la latitud 12° 00' norte y longitud 83° 45' oeste, a una elevación de 20 msnm y una extensión de 4774,75 km² (INETER 2000). El área de estudio donde se realizó la investigación corresponde a la bahía de Bluefields, específicamente en los sectores adyacentes donde hay presencia de manglares con densidad significativa (isletas, Oldbank, Loma Fresca y Santa Rosa), y el Puerto del Bluff, incluyendo la zona de la playa (Beach Bluff; Figura 1).

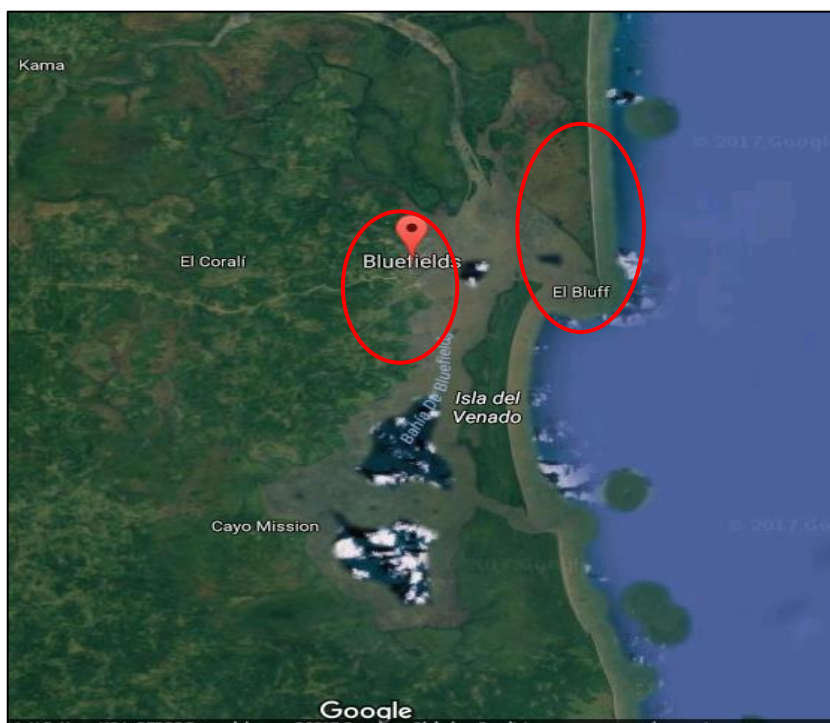


Figura 1. Imagen satelital de la Bahía de Bluefields, Nicaragua

Fuente: Google maps. 2017

4.1.1. Municipio de Bluefields

El municipio de Bluefields está compuesto por la cabecera municipal, Bluefields, con 17 barrios, y el área rural con 52 comunidades. La cabecera municipal se encuentra en la parte media oeste de la cuenca de la bahía del mismo nombre, que en su parte este está semicerrada por la península de El Bluff, donde se ubica la ciudad, puerto de este nombre (SINAPRED 2004).

La bahía de Bluefields forma parte de un sistema lagunar costero con características de estuario, el que abarca casi todo el litoral caribeño. El espejo de

agua de la misma tiene una extensión de 176 km², una longitud norte-sur de unos 30 km y una anchura media de 6 km. Hacia el este se ubica la isla del Venado presentando dos estrechos que la comunican con el mar; en el extremo noreste de esta isla se localiza el puerto de El Bluff (SINAPRED 2004).

La ciudad de Bluefields se localiza a 383 km de la capital de Nicaragua, Managua. Sus límites son: al norte con el municipio de Kukra Hill, al sur con los municipios de San Juan del Norte y El Castillo, al este con el océano Atlántico (mar Caribe) y al oeste con los municipios de Nueva Guinea y El Rama (INETER 2000). La península de El Bluff, con una extensión de 1n29 km², se localiza a 8 km de distancia de la ciudad de Bluefields (SINAPRED 2004).

4.1.1.1. Condiciones biofísicas

El municipio tiene un clima tropical húmedo con una temperatura promedio anual de 24,3°C y una máxima absoluta con un valor mínimo en enero de 31,2°C; el pico máximo se observa en junio con 35,9°C. La precipitación pluvial es de 4059 mm anuales. El período lluvioso dura nueve meses (mayo hasta enero); los mayores acumulados se registran entre julio y agosto, con un comportamiento mensual superior a los 500 mm, siendo julio el mes con mayor acumulado de precipitación media (531 mm).e Estas lluvias copiosas en algunos casos se deben a la influencia de las vaguadas, al paso de perturbaciones tropicales (ondas tropicales, depresiones, tormentas eléctricas o huracanes) y a los vientos que soplan del este, que al pasar por el mar Caribe se cargan de humedad. En el periodo de febrero a abril, las lluvias tienen a bajar significativamente, con un acumulado promedio de 178,0 mm, equivalente al 6% de las lluvias anuales (INETER 2009).

Los suelos del municipio de Bluefields son típicos de la provincia geomorfológica planicie costanera del Atlántico, con una zona plana paralela a la costa que presenta pendientes desde 0 a 30 msnm, con pendientes de 0-1%, sometida a inundaciones frecuentes, y la zona intermedia que va de 30 a 100 msnm, con terreno ondulado en pendientes de 0-15%. La pendiente del terreno en toda la unidad es irregular y bastante disectada, y las áreas están seccionadas por una red abundante de drenajes naturales que ofrecen un buen escurrimiento superficial. Estos suelos están compuestos por minerales muy ácidos, ricos en sílice y aluminio (hasta 50%), con poca reserva de bases y pocos nutrientes; contienen generalmente gran cantidad de piedra y gravas silíceas (INETER 2009).

4.1.1.2. Variables socioeconómicas

4.1.1.2.1. Población

De acuerdo con las proyecciones del INIDE (2008), la población de la ciudad de Bluefields es de 49 719 habitantes para el 2017, con una densidad poblacional de 10,41 habitantes por kilómetro cuadrado; el 96% es urbana y el 4% rural. La población del puerto El Bluff es de 5345 habitantes de las etnias miskitus, mestizos, krioles, garífunas y sumos ulwas (INIDE 2008).

La población en ambos lugares es multiétnica, multilingüe y multicultural. Está habitado por siete etnias: mestizos, miskitus, krioles, sumos ulwas, ramas y garífunas, los cuales habitan en la zona de acuerdo a sus propias culturas; sin embargo, no existe un censo oficial de población según etnias en la RACCS. Las lenguas comunes son el español, el kreole y el miskitu, y su uso a nivel específico de cada sector está en dependencia de la densidad poblacional étnica, razón por la cual en algunos barrios predominan otros idiomas más que otros.

4.1.1.2.2. Nivel de pobreza

Del total de habitantes de la ciudad de Bluefields, el 63,1% vive en pobreza extrema, el 33,1% en pobreza y el 3,8% son no pobres (INIDE 2008). En el caso del puerto del Bluff, del total de habitantes, el 58,4% está en pobreza extrema, el 36,5% en pobreza y el 5,1% son no pobres (INIDE 2008).

4.1.1.2.3. Medios de vida

De acuerdo con INIDE (2008), los principales medios de vida generadores de ingresos que se desarrollan en Bluefields están enfocados en:

- ✓ Vender alimentos
- ✓ Elaborar cuero y productos de cuero
- ✓ Trabajar en madera y productos de madera (elaboración de muebles)
- ✓ Servicios de imprenta y editoriales
- ✓ Trabajar con minerales no metálicos
- ✓ Vender material de transporte
- ✓ Comercio (ropa, granos básicos, vehículos, motos y otros)
- ✓ Servicios de hotelería
- ✓ Servicios de restaurantes
- ✓ Servicios empresariales
- ✓ Servicios comunitarios
- ✓ Enseñanza (preescolar, primaria, secundaria y universidad)
- ✓ Servicios de salud (centros de salud y hospital)
- ✓ Trabajar en reparación y mantenimiento de vehículos

- ✓ Servicios de intermediación financiera

En el caso del puerto del Bluff, de acuerdo con Escobar (2013), la población desarrolla sus medios de vida para la generación de ingresos mediante:

- ✓ La industria dominada por la empresa coreana CONICSA, que realiza actividades de pesca industrial de camarón con una flota de 11 barcos.
- ✓ La pesca artesanal por medio de una cooperativa con 150 personas afiliadas.
- ✓ El comercio local formal por medio de pulperías para la venta de granos básicos, productos perecederos y vestimenta; así como pequeños panaderos que distribuyen sus productos en las pulperías y casas particulares.
- ✓ El comercio informal de pequeñas fritangas y vendedores ambulantes (mayormente infantes).
- ✓ La docencia. La comunidad cuenta con 30 docentes que imparten clases en la modalidad de primaria, secundaria regular y nocturna, además de personal de salud, policía nacional, fuerza naval, ENEL, ENACAL, Portuaria, PETRONIC.
- ✓ La extracción de piedras. Existen 280 personas que se dedican a la extracción de piedra, pero esta cantidad aumenta en la época de veda de langosta, llegando a 415 personas.
- ✓ También hay familias que se dedican a la agricultura de subsistencia, cosechando productos agrícolas y frutales como maíz, yuca, banano y coco, entre otros.

4.1.1.2.4. Nivel de escolaridad

De acuerdo con un informe del Banco Mundial (2016), la tasa neta de matrícula es más baja en la Costa Caribe para todos los grupos de edad, y con una considerablemente baja proporción de estudiantes de 5 a 8 años de edad. El mismo informe, indica que también se dan altas deserciones, las que se relacionan con los obstáculos geográficos y climáticos que existen en comunidades aisladas con una baja accesibilidad durante la temporada de invierno/lluviosa.

Por otro lado, la brecha entre el nivel de escolaridad entre el Pacífico y el Caribe, es alta pues el acceso a la educación es inferior en el Caribe; en educación secundaria, la tasa bruta cuenta con un promedio nacional de 58,48, mientras que en la RACCS es solamente de 27,38 (Banco Mundial 2016). De igual manera, el último informe del INIDE (2008), sobre los indicadores necesidades básicas insatisfechas (NBI), indica que en promedio el índice de baja educación (IBE), para la ciudad de Bluefields es de 19,7, correspondiendo los más altos a los barrios de Loma Fresca y

El Canal con 28,7 y 25,1, respectivamente; mientras que los más bajos los tienen los barrios Tres Cruces y Ricardo Morales Avilés con 0,0 y 4,8, respectivamente.

En el caso del puerto del Bluff, el mismo informe indica que el IBE pes de 6,1, ubicándose en una posición mejor en comparación con la mayoría de los barrios de la ciudad de Bluefields (INIDE 2008).

4.2. Procedimientos metodológicos según objetivos de estudio

Para el alcance de los objetivos propuestos, se trabajó con un esquema que facilitó la obtención y procesamiento de la información con base a las preguntas de investigación y las actividades programadas (Figura 2 y Cuadro 2).

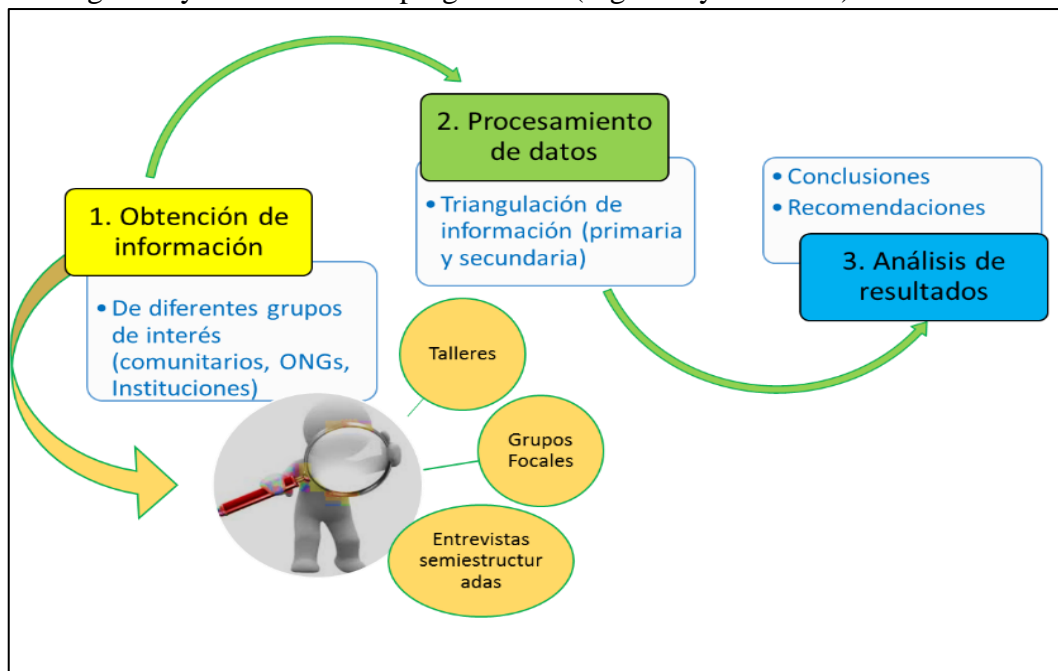


Figure 2. Esquema de obtención, procesamiento y análisis de datos, según los objetivos del estudio

Cuadro 2. Actividades implementadas para la obtención de la información de las ONG's, instituciones y pobladores metas.

Objetivos	Actividad	Productos alcanzados
OE1. Detallar el impacto de los medios de vida en la conservación de los ecosistemas de manglar.	-Grupo focal -Entrevista semiestructurada -Muestreo en los manglares	-Caracterizado el ecosistema de manglar en relación a la distribución y abundancia de las especies. -Identificados los medios y estrategias de vida de la comunidad.

		<ul style="list-style-type: none"> - Numerado los medios de vida que tienen un efecto sobre el manglar. - Identificadas las razones que justifican a las familias para que conserven o eliminen el manglar. - Numerado los medios de vida que podrían desaparecer si los manglares colapsan.
OE2. Describir la percepción de la población sobre el aporte del ecosistema de manglar para la adaptación y mitigación del cambio climático.	<ul style="list-style-type: none"> -Grupo focal -Entrevista semiestructurada 	<ul style="list-style-type: none"> - Numerado los tipos de servicios ecosistémicos que perciben las familias de parte de los manglares. - Numerado los beneficios del manglar en términos de servicios ecosistémicos, adaptación y mitigación del cambio climático en términos de captación de carbono azul.
OE3. Desarrollar participativamente una propuesta de manejo sostenible del ecosistema de manglar, considerando los servicios ecosistémicos que brindan a la comunidad y su vulnerabilidad ante el cambio climático.	<ul style="list-style-type: none"> -Muestreo en los manglares. -Talleres. -Sesión de trabajo con autoridades locales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificados puntos para el desarrollo ecoturístico dentro del manglar. - Detalladas acciones puntuales de manejo sostenible del manglar para que sigan brindando los servicios ecosistémicos a la población. - Diseñada una propuesta participativa para el manejo sostenible del ecosistema de manglar, aprobada por la comunidad y las instituciones locales.

4.2.1. Instrumentos metodológicos

4.2.1.1. Entrevistas y grupos focales

Para la obtención de información primaria (Figura 2), se trabajó con dos instrumentos metodológicos: la entrevista semiestructurada y la guía de grupos focales (anexos 1 y 2). Ambos instrumentos fueron aplicados a un grupo pequeño de personas (6) de la población de Bluefields, con el fin de ajustarlos antes de ser aplicados a la población meta de la investigación.

Las entrevistas semiestructuradas corresponden a una encuesta con pocas preguntas abiertas que siguen el flujo de pensamiento del entrevistado (Sibelet *et al.* 2013). El grupo focal es un tipo de entrevista grupal, diseñado para obtener o reunir rápidamente información y puntos de vista acerca de las percepciones, las actitudes,

las experiencias y las expectativas en relación a las políticas o proyectos (FAO 2015).

Las entrevistas semiestructuradas se aplicaron a los técnicos de las instituciones y organizaciones que trabajan el tema de medio ambiente, sobre todo con el sector pesquero y los manglares. También se aplicó a algunos líderes comunitarios que tenían conocimiento del tema.

Los grupos focales estuvieron dirigidos a líderes comunales, líderes de barrio, pescadores artesanales (hombres, mujeres, adultos y jóvenes) y dueños de embarcaciones industriales, personal de las instituciones y organizaciones locales relacionadas con el tema. En total se realizaron cinco grupos focales (tres en Bluefields y dos en el Puerto del Bluff), contando con la participación de 64 personas.

4.2.1.2. Talleres

Para la construcción participativa del plan de manejo de los ecosistemas de manglar, se realizaron dos talleres de un día cada uno, con el fin de fortalecer los conocimientos de la población en temas de cambio climático, medios de vida y ecosistemas de manglar. Los talleres estuvieron dirigidos a líderes comunales y de barrio, pescadores y a la población que desarrolla sus medios de vida vinculados directa e indirectamente con los ecosistemas de manglar, así como a los tomadores de decisiones (funcionarios de la alcaldía, concejales municipales, concejales regionales), para lograr mayor incidencia en la protección de estos ecosistemas. El fin de los talleres fue fortalecer la comprensión de la temática que aborda la tesis entre los diferentes grupos y sectores sociales, económicos y políticos. En total se capacitaron 59 personas, 36 de Bluefields y 23 del Puerto del Bluff.

También, se realizaron coordinaciones con la alcaldía de Bluefields (Alblu), para garantizar la participación de la Dirección de Medio Ambiente (DMA) en todo el proceso de las capacitaciones y visitas a campo, con el fin de contar con el apoyo de esta Dirección para que el plan de manejo del ecosistema pase a las autoridades competentes sin inconvenientes.

Para fortalecer los conocimientos de los estudiantes y de los técnicos de la DMA de la Alblu, se realizaron dos capacitaciones. La primera en temas de cambio climático: qué es, sus causas, consecuencias y efectos esperados y sobre los ecosistemas de manglar y medios de vida; la segunda fue sobre la metodología para recopilar información con grupos focales y cómo realizar muestreos dentro de los manglares.

4.2.1.3. Sesión de trabajo con equipo técnico de las instituciones

Se realizó una sesión de trabajo con el fin de validar técnicamente las acciones propuestas por los equipos de trabajo de los talleres relacionadas con las medidas y actividades a implementar para el manejo sostenible de los ecosistemas de manglar.

La sesión de trabajo tuvo una duración de cuatro horas y contó con la participación de nueve técnicos de instituciones como el INAFOR, INPESCA, MARENA, SERENA, universidades e INTUR, quienes revisaron las actividades planteadas, asignaron cuotas de participación o rol de trabajo para cada una. Finalmente, validaron el plan de manejo el cual deberá presentarse en un cabildo municipal para su aprobación por parte de la municipalidad.

4.2.1.4. Muestreo de manglares *in situ*

Para la recolección de información en campo (muestreo *in situ* de manglares), se trabajó con cuatro estudiantes universitarios de las carreras de Ecología y Agroforestería de la Universidad URACCAN. Para ello se coordinó con el decano de la facultad de Recursos Naturales de la Universidad y se seleccionaron cuatro estudiantes quienes también trabajarían sus tesis en temas relacionados con el manglar y acompañarían la toma de datos en campo.

La metodología utilizada para el muestreo de manglares para describir su estado actual y determinar su presencia, distribución y abundancia de las diferentes especies, fue la descrita por Kauffman, Donato y Adame (2013). Además, se utilizó el Manual centroamericano para la medición de carbono azul en manglares elaborado por Cifuentes *et al.* (2018). Aunque cabe destacar que no se tomaron todas las variables para medir carbono, sino solamente las especies y distribución, debido a que no se contó con todos los materiales y equipos necesarios para contabilizar carbono azul.

El área de muestreo seleccionado fue el falso Bluff, localizado a 8 km de la ciudad de Bluefields. También se visitaron las isletas localizadas en la bahía de Bluefields, la zona de Olbank y Loma Fresca, zonas que aún conservan pequeños parches de manglar.

4.2.2. Tipo de muestreo

Para la aplicación de las entrevistas semiestructuradas se utilizó el muestreo por bola de nieve. Este tipo de muestreo permite seleccionar un grupo inicial de referencias, por lo general al azar, a quienes después de entrevistar se les solicita que identifiquen a otras personas que pertenezcan a la población meta de interés.

Este proceso puede realizarse en olas para obtener referencias de las referencias, lo cual en sí origina un efecto de bola de nieve. Aunque se emplea el muestreo probabilístico para elegir a los primeros encuestados, generalmente a través de un muestreo aleatorio simple sin repetición, la muestra final resultante es no probabilística (Balzarani *et al.* 2016).

Para la visita *in situ*, se utilizó el muestreo dirigido para la selección de los sitios. Con este método, las unidades de muestreo se establecen de acuerdo con criterios de un experto, por ejemplo, considerando la accesibilidad al área de estudio o costos presupuestarios. Sin embargo, sólo describe con precisión las características de las unidades muestreadas, es decir, no representa a la población total (McRoberts *et al.* 2006); en este caso a todos los manglares, sino solamente a los sitios muestreados.

4.2.3. Procesamiento y análisis de la información

Para el análisis de los datos se realizó una triangulación de la información. Se comparó la información secundaria con la primaria, proveniente de los grupos focales, las entrevistas semiestructuradas y los talleres. Ambas fueron sustentadas, además, con los resultados de los muestreos *in situ* del manglar.

Los datos cualitativos se analizaron utilizando el programa NVIVO11. Los datos cuantitativos, que incluyeron variables relacionadas a la presencia, distribución y abundancia de las diferentes especies de mangle, fueron procesados en Microsoft Excel y luego se analizaron en el programa Infostat.

Para la elaboración de los mapas se utilizó el programa ArcGIS10.3. Los escenarios climáticos actuales y futuros para la zona de estudio se construyeron utilizando la plataforma WORLD CLIM del Banco Mundial.

V. RESULTADOS ALCANZADOS

5.1. Situación actual de los manglares adyacentes a la Bahía de Bluefields

Para conocer el estado actual de los manglares adyacentes a la Bahía de Bluefields, se establecieron dos zonas de muestreo en el falso Bluff para la caracterización de la distribución y abundancia de las diferentes especies de mangle. También se visitaron las isletas de la Bahía y tres sitios de la ciudad de Bluefields y se identificaron las especies de mangle que hay en cada una de ellas (Figura 3).

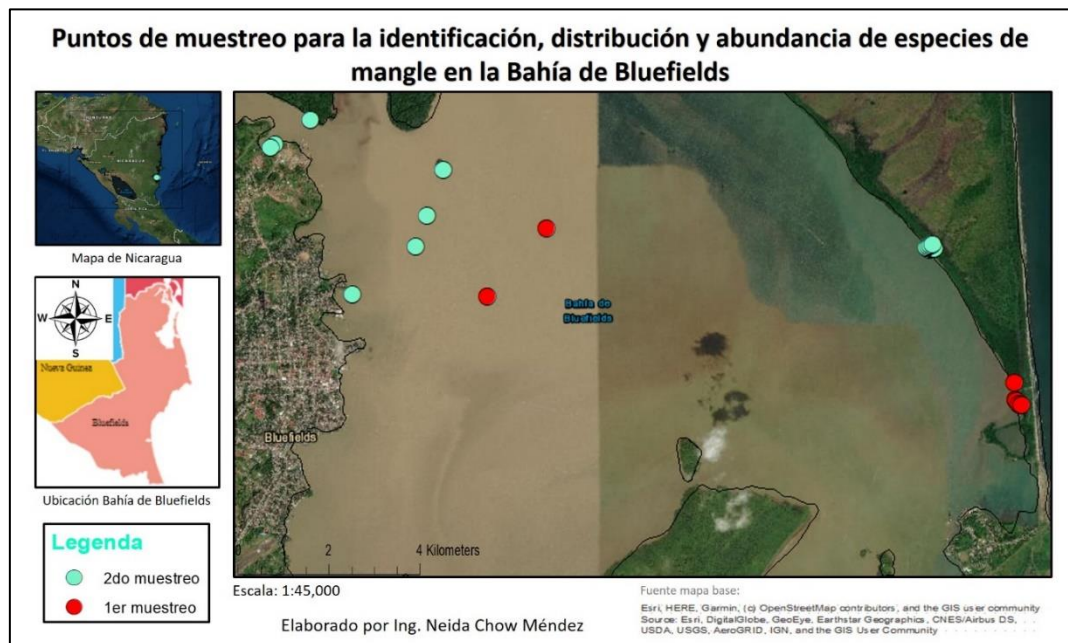


Figura 3. *Puntos de muestreo para la identificación, distribución y abundancia de especies de mangle en la Bahía de Bluefields, Nicaragua*

Para describir el estado actual del ecosistema de manglar del falso Bluff, se establecieron dos sitios de muestreos con una distancia de 3,6 km entre sitios. En cada sitio se establecieron transectos con parcelas circulares anidadas (2 parcelas anidadas con radios de diferentes medidas; parcela 1= 7 m y parcela 2= 2 m).

De acuerdo con Kauffman, Donato y Adame (2013), cada transecto debe ser de 150 m con seis puntos de muestreos (parcelas anidadas) cada 25 m, iniciando al menos 15 m del borde de la laguna o costa. Sin embargo, debido a la densidad de especies que no eran mangle, en los puntos 5 y 6 se procedió a realizar una variación en el establecimiento de los transectos; por lo tanto, se realizó un transecto para el primer sitio con 9 parcelas anidadas y en el transecto con 8 parcelas anidadas.

Para evitar el efecto borde, la primera parcela se estableció a 25 m de la laguna. Este diseño permite una buena estimación de la composición y la estructura de los manglares, además de incluir la variabilidad de la vegetación debido a la elevación topográfica y la frecuencia de inundación de la marea (Kauffman, Donato y Adame 2013).

La caracterización del ecosistema de manglar en los sitios muestreados se realizó considerando tres variables: altura del bosque, densidad del dosel y especies de mangles predominantes. Para la altura del bosque se consideraron dos categorías: alto (>5 m) y bajo (<3 m); y tres categorías para la densidad del dosel: denso ($>75\%$), medio ($>50\% <75\%$) y ralo ($<50\%$) (Cifuentes *et al.* 2018).

Los resultados obtenidos se analizaron considerando el gradiente de cobertura/uso de suelo, como lo sugieren Cifuentes *et al.* (2018). En base a ello, se realizaron dos clasificaciones: mangle denso (alto/medio) y mangle bajo (enano).

5.1.1. Mangle denso

Es un manglar habitualmente situado cerca de los márgenes de los canales, ríos u orillas del mar. De talla alta ($h > 5$ m), composición variada y densidad considerable (Cifuentes *et al.* 2018) (Figura 4).



Figura 4. Establecimiento de parcelas en gradientes de cobertura/uso con mangle denso, Falso Bluff, Bluefields, RACCS, Nicaragua

De acuerdo con los resultados obtenidos en los sitios de muestreo, la predominancia del tipo de bosque es alto, considerando que tanto en el sitio 1 como en el sitio 2, el número de individuos con altura igual o mayor a 5 m fue del 74% y

83%, respectivamente para cada sitio (Cuadro 3), el resto de los árboles tenían una altura igual o menor a 3 m.

Cuadro 3. *Altura del bosque de manglar, según sitio de muestreo, Falso Bluff, Bluefields, RACCS, Nicaragua*

Sitio	Variable	Clase	Categorías	FA	FR
1	Altura_bosque	1	Alto	57	0.74
1	Altura_bosque	2	Bajo	20	0.26
2	Altura_bosque	1	Alto	103	0.83
2	Altura_bosque	2	Bajo	20	0.16
2	Altura_bosque	3	Medio	1	0.01

Donde FA: frecuencia absoluta y FR: frecuencia relativa

Con respecto a la densidad del dosel, los resultados indican que, para el primer sitio, el dosel está entre ralo y denso con 51% y 43% respectivamente; mientras que en el sitio 2 predominó un dosel medio con 65% (Cuadro 4).

Cuadro 4. *Tipo de dosel del bosque de manglar según sitio de muestreo, Falso Bluff, Bluefields, RACCS, Nicaragua*

Sitio	Variable	Clase	Categorías	FA	FR
1	Densidad_dosel	1	Denso	33	0.43
1	Densidad_dosel	2	Medio	5	0.06
1	Densidad_dosel	3	Ralo	39	0.51
2	Densidad_dosel	1	Denso	23	0.19
2	Densidad_dosel	2	Medio	80	0.65
2	Densidad_dosel	3	Ralo	21	0.17

Donde FA: frecuencia absoluta y FR: frecuencia relativa

Respecto a las especies de mangle, la que predominó mayormente fue *Avicennia germinans* (55% de presencia en el sitio 1); mientras que en el sitio 2 fue *Rhizophora mangle* con un 78% de presencia. Cabe destacar que *Laguncularia racemosa* solo tuvo presencia en el sitio 1, mientras que *A. germinans* y *R. mangle* estuvieron presentes en los dos sitios, siendo este último el de mayor presencia de manera global (Cuadro 5, Figura 5).

Cuadro 5. *Predominancia de especies de manglar, según sitio de muestreo, Falso Bluff, Bluefields, RACCS, Nicaragua*

Sitio	Variable	Clase	Categorías	FA	FR
1	Especie	1	<i>Avicennia germinans</i>	42	0.55
1	Especie	2	<i>Laguncularia racemosa</i>	12	0.16
1	Especie	3	<i>Rhizophora mangle</i>	23	0.30
2	Especie	1	<i>Avicennia germinans</i>	27	0.22
2	Especie	2	<i>Rhizophora mangle</i>	97	0.78

Donde FA: frecuencia absoluta y FR: frecuencia relativa

Al hacer la comparación de especies por parcela y subparcela, los resultados indican que solamente en las parcelas 3 y 5 y subparcela 2 (7 m de radio) del sitio 1, se identificó la presencia de *L. racemosa* (Figura 5). Con respecto a *Conocarpus erectus*, no se registró su presencia en ninguno de los sitios muestreados, según la metodología de Kauffman, Donato y Adame (2013).



Figura 5. Presencia de las diferentes especies de mangle en los sitios de muestreo, Falso Bluff, Bluefields, RACCS, Nicaragua

5.1.2. Mangle bajo (enano)

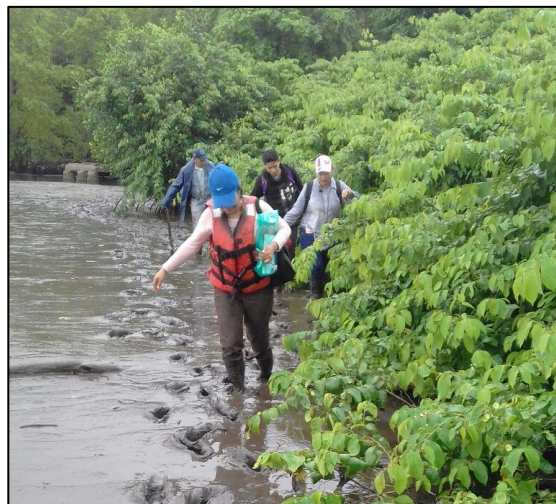


Figura 6. Búsqueda de la entrada de manglar bajo para la caracterización del mismo, Falso Bluff, Bluefields, RACCS, Nicaragua

Es un manglar de estatura baja (<3 m). Generalmente son monoespecíficos, con densidades muy altas que impiden el tránsito fácil (Cifuentes *et al.* 2018).

De acuerdo con Kauffman, Donato y Adame (2013), los manglares de este tipo pueden ser extremadamente densos; llegando a tener hasta 40 000 árboles por hectárea. Debido a ello en el primer sitio se establecieron 9 parcelas en un solo transecto dividido en dos y no 6 parcelas por transecto, ya que la

densidad de pequeños árboles no permitió seguir avanzando. Lo anterior concuerda con los resultados obtenidos ya que la densidad del tipo de bosque para el sitio 2 fue denso, mientras que para el sitio 1 fue ralo (Cuadro 6).

Cuadro 6. Tipo de dosel del bosque de mangle bajo según sitio de muestreo, Falso Bluff, Bluefields, RACCS, Nicaragua

Sitio	Variable	Clase	Categorías	FA	FR
1	Densidad_dosel	1	Medio	10	0.31
1	Densidad_dosel	2	Ralo	22	0.69
Sitio	Variable	Clase	Categorías	FA	FR
2	Densidad_dosel	1	Denso	25	0.63
2	Densidad_dosel	2	Medio	11	0.28
2	Densidad_dosel	3	Ralo	4	0.10

Donde FA: frecuencia absoluta y FR: frecuencia relativa

Con respecto a la presencia de especies por sitio, las dos identificadas en este tipo de bosque fueron *A. germinans* y *R.*. Esta última tuvo mayor predominancia en el sitio 2, mientras que en el sitio 1, ambas especies tuvieron igual frecuencia (Cuadro 7, Figura 7).

Cuadro 7. Predominancia de especies de manglar bajo, según sitio de muestreo, Falso Bluff, Bluefields, RACCS, Nicaragua

Sitio	Variable	Clase	Categorías	FA	FR
1	Especie	1	Avicennia germinans	16	0.50
1	Especie	2	Rhizophora mangle	16	0.50
Sitio	Variable	Clase	Categorías	FA	FR
2	Especie	1	Avicennia germinans	6	0.15
2	Especie	2	Rhizophora mangle	34	0.85

Donde FA: frecuencia absoluta y FR: frecuencia relativa

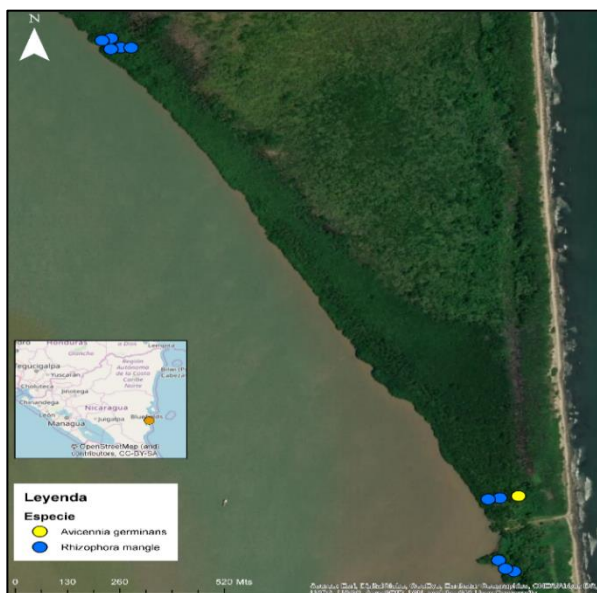


Figura 7. Presencia de las diferentes especies de mangle bajo en los sitios de muestreo, Bahía de Bluefields, RACCS, Nicaragua

También se visitaron las isletas que están en la Bahía de Bluefields, la punta de Oldbank y Loma Fresca, ambos barrios de la ciudad de Bluefields (Figura 3). Es importante mencionar que estas isletas fueron construidas luego del paso del huracán Jhoan, con el fin de que los barcos, pangas o cayucos tengan zonas de evacuación para salvaguardar a los pasajeros en caso de alguna emergencia.

En todos los sitios, se observó la presencia de *A. germinans* y *R.*

mangle, a excepción de la zona de Olbank, donde solamente se presenció *C. erectus*. De todos los sitios visitados, fue el único lugar donde se pudo observar esta especie. En los demás sitios, ambas especies estaban en periodo de floración.

Además de la identificación de las especies de mangle, en cada sitio se identificaron especies de flora y fauna en cada uno de los puntos muestreados con el fin de determinar el potencial de aprovechamiento turístico del ecosistema de manglar; actividad que se propuso durante el proceso de la elaboración participativa del plan de manejo sostenible del ecosistema. Los resultados de la visita *in situ*, fueron comparados con los obtenidos en los diferentes grupos focales (Cuadro 8).

Cuadro 8. *Especies de flora y fauna identificadas dentro del ecosistema de manglar, según sitio de muestreo y avistamiento de la población que participó en los grupos focales, Bluefields, RACCS, Nicaragua*

Avistamiento	Flora		Otros	Fauna		
	Palma	Árboles		Acuícola	Terrestre	Aves
<i>In situ</i>*	Pactá (<i>Coccothrinax argentea</i>)	Poponjoche (<i>Pachira aquática</i>) Leche amarilla (<i>Calophyllum brasiliense</i>)	Lianas Helecho de manglar (<i>Acrostichum aureum</i>)	Camarón Peces Cangrejo violinista	Lagartos Tortugas	Garza Pelicano Güis Zanates Zopilote
Por la población	Pactá Coco	Leche amarilla	Pasto Enredaderas	Camarón Peces Ostiones Cangrejo Caracol	Iguanas Mapaches Guatusas Serpientes Pizotes Venados “Tigre” (Jaguar) Guillas	Patos Garza Chocoyos Palomas

Por otro lado, es importante mencionar que, en cada uno de los sitios visitados, fue evidente la intervención antrópica. Se presenció tala de mangle, principalmente de mangle blanco y negro. También en el sitio 1 se visualizó la presencia de muchos desechos plásticos. En el sitio 2 no se observó plástico; puede ser que la lejanía del mismo contribuya a que se conserve con menos contaminación por desechos sólidos.

5.1.3. Análisis de vulnerabilidad del ecosistema ante el cambio climático actual y esperado

De acuerdo con el V Informe del IPCC (2014), los impactos de los recientes fenómenos extremos conexos al clima, tales como olas de calor, sequías, inundaciones, ciclones e incendios forestales, ponen de relieve la gran vulnerabilidad y exposición de algunos ecosistemas. Entre ellos, muchos sistemas humanos son vulnerables a la actual variabilidad climática.

Para países como Nicaragua, independientemente de su nivel de desarrollo, esos impactos están en consonancia con una importante falta de preparación para la variabilidad climática actual, y algunos sectores representan mayor riesgo de ser afectados debido a la vulnerabilidad de los mismos (IPCC 2014).

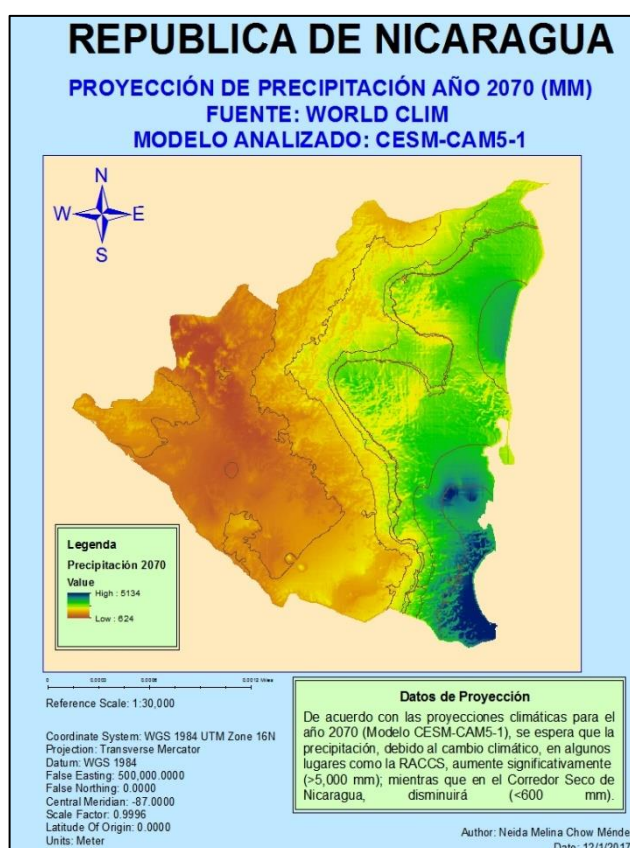


Figura 8. Proyección del escenario de precipitación para Nicaragua en el año 2070, según Modelo CESM-CAM5-1).

Uno de los sectores mayormente afectado en el caso de Nicaragua es la agricultura, debido a los cambios en la precipitación. Utilizando la herramienta WORLD CLIM, se realizó una proyección para el año 2070 analizando el modelo CESM-CAM5-1.

Los resultados reflejan un escenario extremo: mientras que en los municipios de Bluefields y Kukra Hill se prevé un incremento de la precipitación (>5000 mm), en el Corredor Seco disminuirá (<600 mm) (Figura 8).

Los manglares, al ubicarse en la interfase entre la tierra y el mar, son muy sensibles a los cambios en el nivel del mar (National Research Council

1990). Existe mucha controversia sobre la tolerancia de los manglares al incremento del nivel del mar. Algunos sostienen que incrementos entre 12 y 27 cm por cada 100 años harán colapsar estos ecosistemas; además, descensos del nivel del mar producirían una mayor expansión de estos bosques (Yáñez-Arancibia, *et al.* 1998).

Este estudio también utilizó la plataforma para modelar el escenario climático actual y futuro en base a modelos del Banco Mundial bajo la Ruta de Concentración Representativa (RCP 4.5), la cual permite conocer la exposición futura de la zona de estudio y del ecosistema de manglar ante el cambio climático actual y esperado. Las variables analizadas fueron: temperatura y precipitación (figuras 9 y 10).

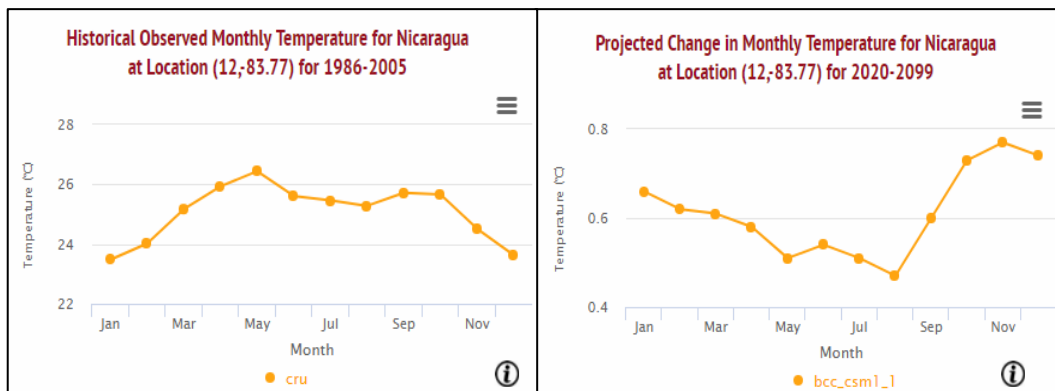


Figura 9. Temperatura histórica (gráfica izquierda) y futura (gráfica derecha) para la zona de Bluefields, Nicaragua. (RCP 4.5)

Los resultados indican que el promedio de la temperatura para el municipio de Bluefields se incrementará entre 0,4 a 0,8 °C para el año 2020-2099, con respecto a las observaciones históricas de 1986-2005, bajo la RCP 4.5, que considera que las emisiones actuales de GEI se estabilicen.

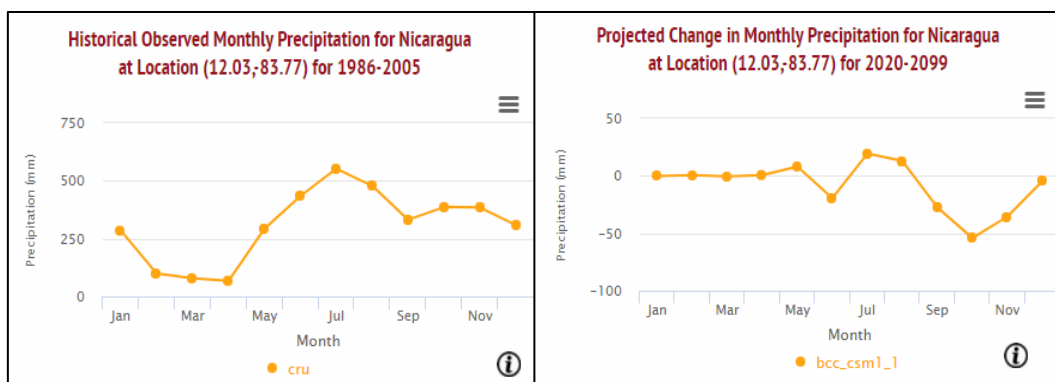


Figura 10. Precipitación histórica (gráfica izquierda) y futura (gráfica derecha) para la zona de Bluefields, Nicaragua. (RCP 4.5)

La figura anterior indica que, en promedio, la precipitación para el municipio de Bluefields puede aumentar hasta 20 mm en el mes de julio y reducirse hasta 50 mm en el mes de octubre para el periodo 2020-2099, con respecto a las observaciones históricas de 1986-2005, bajo la RCP 4.5.

Los escenarios anteriores sobre el aumento de la temperatura, los cambios de la precipitación y los cambios subsiguientes de la aridez, pueden afectar la distribución de los manglares (Yáñez-Arancibia *et al.* 1998); así mismo, los efectos directos del

incremento de los niveles de CO₂ en la atmósfera probablemente incrementen la productividad de los manglares, modifiquen el momento de la floración y fructificación y expandan los rangos de las especies de manglares a latitudes más altas (Gilman *et al.* 2008).

5.1.4. Percepción de la población sobre la importancia de los ecosistemas de manglar para la provisión de servicios ecosistémicos

De acuerdo con la FAO (2017), existen cuatro tipos de servicios ecosistémicos que provee el manglar: abastecimiento, regulación, apoyo y cultural. Aunque los pobladores de la zona de investigación lograron identificar los beneficios que obtienen del ecosistema, su percepción está basada sobre todo en abastecimiento y regulación (Cuadro 9).

Cuadro 9. *Servicios ecosistémicos que provee el ecosistema de manglar de acuerdo a la percepción de la población, puerto Bluff y Bluefields, RACCS, Nicaragua*

Abastecimiento	Regulación	Apoyo	Cultural
Madera para construcción de viviendas y postes para cerco, casas	Purificador del agua dulce y del aire (oxígeno)	Vivero natural y refugio para la producción de mariscos (peces, chacalín, ostión, jaiba camarón, almeja, cangrejo)	Beneficio recreativo y cultural
Fuente de alimentos (peces, chacalín, iguana, guilla, mapachines y cangrejos)	Barreras o cortinas naturales contra los vientos fuertes e inundación	Hábitat de aves	Escenario para la investigación
Desarrollo de actividades pesqueras	Regulación del clima		
Sirve para la agricultura y la actividad forestal	Evita la erosión de la playa (protección de la costa)		

Fuente: Información obtenida de los talleres y grupos focales realizados a pobladores y pescadores de la ciudad de Bluefields y del Puerto del Bluff.

Con respecto a las entrevistas realizadas a los representantes de las instituciones de medio ambiente (INSPESCA, MARENA, SERENA, MEFCCA, URACCAN, Alblu), sobre el valor y la importancia de los manglares respecto al suministro de servicios ecosistémicos, los entrevistados mencionaron que los ecosistemas de manglar tienen:



Figura 11. Grupo focal con pobladores del sector de Punta Masaya, Bluefields, RACCS, Nicaragua.

✚ “Un valor económico, porque dentro de ellos se da la reproducción de peces, camarones y conchas, y además se podrían aprovechar para establecimientos de granjas camaroneras y de peces”.

✚ “Un valor ambiental y de provisión de servicios ambientales, es el hábitat de muchas especies marinas que son consumidas por comunidades indígenas”.

✚ “Un valor ecológico, y económico, ya que son zonas de reproducción de especies, fijación de oxígeno, barreras protectoras contra la erosión y sedimentación”.

✚ “Un valor cultural y económico para la región, debido a que en la zona tienen la cultura de levantar sus viviendas utilizando estas valiosas especies; y en el aspecto económico, porque algunos lo comercializan para suplir sus necesidades”.

✚ “Un valor integral, incluye todos los sectores (social, ambiental, cultural, económico, de provisión de servicios), así como el político, porque requieren regulaciones para su manejo”.

De manera general, la percepción que tiene la población de la zona sobre la valoración e importancia de los servicios ecosistémicos que reciben de este ecosistema, es positivo. Incluso, identificaron el rol del manglar frente a la regulación del clima, indicando que si no hay manglar **“sube la temperatura y se acaba la pesca”**.

5.2. Medios de vida y estrategias de vida de la zona de estudio

5.2.1. Medios de vida de la zona

Para conocer los medios de vida productivos y reproductivos que se desarrollan en la zona de investigación, se realizó un metaplan¹ tanto en el taller del puerto del Bluff como en Bluefields. Además, a los participantes de cada actividad se les pidió definir un concepto para MDV; las respuestas obtenidas al respecto fueron:

- ✚ *“Son los distintos medios que contribuyen a la subsistencia diaria que genera divisas económicas y alimenticias”*
- ✚ *“Son los tipos de trabajo que elaboramos para el sustento de la familia como la pesca, la panadería, la costura, lavadera de ropa, fritanga”*
- ✚ *“Son las actividades que realizamos en la pesca, como la de camarones, jaiba, pescado, etc.”*
- ✚ *“Los medios de vida de la comunidad están relacionados con pequeños negocios (pulpería), la pesca artesanal e industrial”*

Una vez que se presentó el concepto sobre medios de vida, indicando que también hay MDV reproductivos, cada participante fue enumerando y describiendo los medios de vida que desarrollan en ambas zonas de estudio. Finalmente, se hizo un resumen con los principales MDV productivos y reproductivos para cada zona (Cuadros 10).

Cuadro 10. *Medios de vida de la ciudad de Bluefields y del Puerto del Bluff, RACCS, Nicaragua*

Zona	Medios de vida	
	Productivos	Reproductivos
Bluefields	Criar ganado en el territorio	Participar en grupos recreativos
	Sembrar y/o cultivar arroz, frijol, maíz, yuca, banano, tomate, coco y naranja	Recibir charlas ambientales
	Cultivar el huerto casero	Participar en grupos religiosos
	Cocinar para los restaurantes	Hacer la limpieza (hogar/patio)
	Hacer pan y reposterías	Estudiar

¹ El Metaplan, es la herramienta fundamental de la pedagogía interaccional. Una herramienta que usa una tecnología extremadamente sencilla: cartulinas, rotuladores, hojas de envolver y alfileres, pero que consigue resultados sorprendentes en contextos formativos (1) de cara a la implicación de los participantes, al mantenimiento de su motivación durante el proceso y de cara, finalmente a los resultados esperados (Epise 2007).

	Pescar camarones, peces, ostiones, jaiba y langosta	Planchar
	Cultivar peces en lagunetas	Educar a los hijos y a los nietos
	Trabajar para las instituciones	Cocinar para el hogar
	Trabajar en la universidad (monitorear estación agro-meteorológica)	Comprar
	Transportar (taxi, bus, acarreo)	
	Reforestar el manglar	
Puerto del Bluff	Vender pescado	Lavar
	Pescar (camarones, peces, langosta)	Planchar
	Vender arena	Chapear el patio
	Picar piedra	Cocinar
	Vender coco	Crear hijos

De acuerdo con el cuadro anterior, es evidente que, en el Puerto del Bluff, los medios de vida productivos relacionados con servicios profesionales son limitados, la mayoría de ellos se centran en el aprovechamiento y uso de los recursos naturales.



Figura 12. Grupo focal con pobladores y líderes del Puerto del Bluff, RACCS, Nicaragua

Con relación a los medios de vida reproductivos, los resultados son similares, a excepción de participar en grupos recreativos, recibir charlas ambientales, participar en grupos religiosos y realizar las tareas del hogar que fueron destacados mayormente por los pobladores de Bluefields, mientras que los del Puerto del Bluff, mencionaron procrear hijos junto con los quehaceres del hogar.

Al analizar los diferentes medios de vida que realiza la población, se pudo identificar tres estrategias de vida para ambos sitios:

- ✚ ***“Recibir remesas familiares + ofrecer diferentes tipos de servicios (transporte, alimentación, mano de obra, etc.) + pescar (+ de 1000 personas trabajan en ello, y cada uno tienen un promedio de 5 personas por familia)”***
- ✚ ***“Pescar en lagos, lagunas, manglares y bancos de ostión + sacar piedras para venderlas + reproducir familias (tener hijos)”***

✚ ***“Pescar, ya sean con atarraya, cayuco, con línea y malla + sembrar (yuca, pepino, fruta de pan, mangos, chayote, malanga, plátano, dashin, felipito, chile) + recibir remesas (60% de la población vive las remesas, en el caso del Bluff)”***

5.2.2. Medios de vida vinculados al ecosistema de manglar

Una vez enlistados los MDV productivos y reproductivos, los participantes de los talleres y grupos focales procedieron a identificar aquellos que afectan positiva o negativamente los ecosistemas de manglar (Cuadro 11).

Cuadro 11. *Impacto de los medios de vida sobre los ecosistemas de manglar, Bluefields y Puerto del Bluff, RACCS, Nicaragua*

Medio de vida	Impacto sobre el ecosistema de manglar	
	Positivo	Negativo
Criar ganado en el territorio		Porque uno de los sitios donde han empezado a meter ganado es en el manglar y se requiere deforestar para establecer potreros.
Cultivar peces en lagunetas	Se aprovechan las condiciones físicas proporcionados por el ecosistema y en vez de cortar los manglares, van reforestando, formando jaulas con las raíces de los manglares.	
Reforestar el manglar	Por el aumento de los árboles de mangle, por ende, aumenta la fijación del carbono azul.	
Pescar (camarón, peces, langosta)		Sobre todo la pesca de la langosta, porque los pescadores llegan a los humedales a cortar pactá y si ven buenos árboles de mangle, también los cortan.
Vender arena		Porque al ir a sacar arena, aprovechan para cortar madera de los manglares.
Cocinar		Afecta cuando es con leña, porque se usan varas de mangle como combustible.

Con respecto a los medios de vida que no pueden modificar las familias, pero que afectan negativamente el ecosistema de manglar, están los relacionados con el tipo de pesca, por ejemplo, ***“en la pesca artesanal hacen derrame de aceite negro cuando llegan a conseguir conchas y ostiones y en la pesca industrial, el despale de los manglares para nasas”***.

Además de la identificación de aquellos MDV que tienen un impacto en los

ecosistemas de manglar, se les consultó a los participantes cuáles eran las razones por las que las personas cortan o conservan los manglares. Las opiniones fueron las siguientes:

- ✚ ***“Por falta de coordinación de las instituciones como MARENA y la Alcaldía”. Además, mencionaron que “los pescadores no talan el manglar, son los empresarios de Laguna de Perlas”, así mismo indicaron que en el caso del puerto del Bluff, “ni siquiera cuenta con guarda bosques, que puedan velar por este recurso”.***
- ✚ ***“Porque no conocen las funciones de los manglares, y otros por necesidad, porque los cortan para poste y construcción de casa, siendo las grandes construcciones de las personas adineradas las que hacen mayor tala, y los que no tienen para comprar otra madera usan el mangle” como opción para tener una vivienda.***
- ✚ ***“La gente lo ve como cualquier otro árbol por la falta de conocimiento”. Y esto repercute porque si no hay conocimiento “no hay concientización y las personas adoptan mecanismo que repercute en ellos mismos”.***
- ✚ ***“Si la comunidad contara con mayor desarrollo, se evitará la explotación de manglares”.***
- ✚ ***“La arena se saca sin ningún control, solo se le paga primero en el puesto de la alcaldía y se procede a explotar este recurso, sin importar que los pobladores puedan ser afectados, porque sacan arena y cortan mangle”.***

También, se realizó un ejercicio para identificar los impactos de los medios de vida sobre los recursos como suelo, agua y bosque de manglar (Cuadro 12).

Cuadro 12. *Impacto de los medios de vida sobre los recursos en Bluefields y el Puerto del Bluff, RACCS, Nicaragua*

Medio de vida	Impacto sobre los recursos		
	Suelo	Agua	Bosque mangle
Criar ganado en el territorio	Compactación	Contaminación	Deforestación
Sembrar y/o cultivar arroz, frijol, maíz, yuca, banano, tomate, coco y naranja	Degradación y contaminación si se usan químicos	Contaminación si se usan químicos	Deforestación
Cultivar el huerto casero	Poco	Poco	Nulo
Hacer pan y reposterías	Nulo	Poco	Deforestación si es con leña
Pescar camarones, peces, ostiones, jaiba y langosta			Deforestación por nasas
Cultivar peces en lagunetas	Nulo	Poco	Poco

Trabajar para las instituciones	Nulo	Poco	Nulo
Trabajar en la universidad (monitorear estación agro-meteorológica)	Nulo	Nulo	Nulo
Reforestar el manglar	Evita erosión de la zona costera	Purificación del agua	Aumenta la cobertura
Vender pescado	Poco	Poco	Poco
Vender arena	Erosión costera	Poco	Deforestación
Picar piedra	Erosión del suelo	Poco	Poco
Vender coco	Poco	Poco	Poco
Participar en grupos recreativos	Nulo	Nulo	Nulo
Recibir charlas ambientales	Nulo	Nulo	Nulo
Participar en grupos religiosos	Nulo	Nulo	Nulo
Cocinar	Nulo	Poco	Deforestación, si es con leña
Estudiar	Nulo	Nulo	Nulo
Hacer la limpieza (hogar/patio)	Nulo	Poco	Nulo
Planchar	Nulo	Nulo	Nulo
Educar a los hijos y a los nietos	Nulo	Nulo	Nulo
Comprar	Nulo	Poco	Posible generación de desechos
Lavar	Poco	Poco	Nulo
Chapear el patio	Nulo	Nulo	Nulo
Procrear hijos	Poco	Poco	Poco

De manera general se identificaron 14 MDV productivos y 12 reproductivos. De los MDV productivos, los que afectan a dos o más recursos son: criar ganado en el territorio; sembrar y/o cultivar arroz, frijol, maíz, yuca, banano, tomate, coco y naranja y vender arena.

De los MDV reproductivos, comprar y cocinar pueden generar efecto en el recurso bosque, mediante la generación de desechos y la deforestación si se cocina con leña. Por otro lado, procrear hijos también tiene impacto en el suelo, agua y los bosques de mangle, sobre todo porque las familias realizan quemas para sembrar y el agua residual de los hogares, que incluye aguas negras y grises, no son tratadas.

5.2.3. Vulnerabilidad de los medios de vida ante el colapso del ecosistema de manglar



Figura 13. Grupo focal con pescadores de Bluefields, RACCS, Nicaragua

La vulnerabilidad de los medios de vida relacionados con la actividad pesquera está fuertemente vinculada con los cambios o grado de perturbación de los ecosistemas de manglar debido a la actividad antropogénica y al cambio climático, que afectan la distribución y área de manglares. Sin embargo, es necesario realizar más estudios para evidenciar estos impactos en la zona de investigación.

Según entrevista realizada a la persona responsable de la SERENA, ***“no hay información del área ni su distribución (mapas actualizados), y aunque no hay estudios que respalden los cambios en la cantidad de área de mangle, es evidente la disminución del ecosistema, pero no hay datos de la cantidad o volúmenes de extracción”***. Indicó, además, que esto puede ser porque ***“no se le ha dado la importancia que requieren, por el contrario, el manglar se ha deforestado en toda la zona costera”***.

El delegado regional de INPESCA, considera que el nivel de escolaridad de las personas que hacen uso de los manglares –de acuerdo con las encuestas que aplican a los pescadores-, ***“la mayoría tienen nivel de primaria, y otras cero escolaridades”***. Además, comentó que la especie que más aprovechan las personas ***“es el mangle rojo”*** (*Rhizophora mangle*).

Para el responsable del sector cooperativismo (MEFCCA), ***“el 80% de las personas que aprovechan los manglares en las diferentes actividades tienen únicamente primaria aprobada”***. También mencionó que ***“en los últimos años la cantidad de área de mangle ha disminuido, y las especies de mayor aprovechamiento por parte de las personas son el rojo y el blanco, los cuales son más utilizados como leña, principalmente en las zonas costeras donde habitan los mestizos”***.

Por su parte, el responsable técnico de la DMA de la Alblu, indicó que, a pesar de la importancia de los manglares para la actividad pesquera, ***“la cantidad de área de manglar ha disminuido con los años, ya que el hombre ha venido realizando***

talas de estos sin ninguna medida, utilizándolos en su mayoría para la construcción y para combustible (leña)”. Para él, las especies más afectadas han sido “mangle blanco, mangle negro y mangle rojo”. También considera que “muchas personas recurren a este recurso más que todo por la necesidad, ya que algunos lo comercializan y otros lo usan para la construcción de viviendas”.

Todos los funcionarios entrevistados concuerdan, de acuerdo a su percepción, con el resto de la población participante en que *“la pesca es una de las actividades que más utilizan el manglar, y en su mayoría son pescadores del Bluff, pero también Bluefields”*, lo cual pone en evidencia, que, si este ecosistema continúa siendo amenazado al punto de llegar a colapsar, podría desaparecer la actividad pesquera en la zona.

Así mismo, estos resultados muestran que la población conoce de manera general la importancia del manglar para la conservación de la actividad pesquera, y que ésta no puede desarrollarse si el manglar colapsa. Al respecto, la población respondió:

- ✚ *“Si los manglares desaparecieran o colapsaran, pescar (camarones, pescados, jaibas y ostras) es el primer medio de vida que también desaparecería”.*
- ✚ *“El mangle es muy importante porque por medio de él se reproducen muchos productos de pesca”.*
- ✚ *“Si no hay manglares, no hay provisión de servicios para la anidación de peces larvarios, y por ende no vamos a tener producción”.*

Según las afirmaciones anteriores, de todos los medios de vida identificados por la población, la actividad pesquera es el principal medio de vida que podría desaparecer si el ecosistema de manglar colapsara. Esto porque los manglares son altamente productivos y proporcionan pesca de buena calidad (Bouillon 2011), y sirven de sustento de la pesquería de las comunidades costeras. Se estima que casi el 80% de las capturas de peces mundiales en zonas costeras tropicales son directa o indirectamente dependientes de los manglares (Vide y Briansó 2014).

5.3. El cambio climático esperado para la zona de estudio

De acuerdo con las simulaciones de las variables climáticas (figuras 8, 9 y 10), el cambio climático esperado para la zona de estudio está asociado con el incremento de la temperatura y el aumento de la precipitación.

Los anterior concuerda con otra simulación que se realizó para el año 2030, utilizando el programa MARKSIM, MODELO CSIRO-Mk3-6-0, tomando como referencia el II Informe de Nicaragua ante el IPCC, 2008. Igualmente, las variables analizadas fueron precipitación y temperatura (máxima y mínima) bajo dos escenarios climáticos: RCP 2.6 y RCP 8.5 (Figura 14).

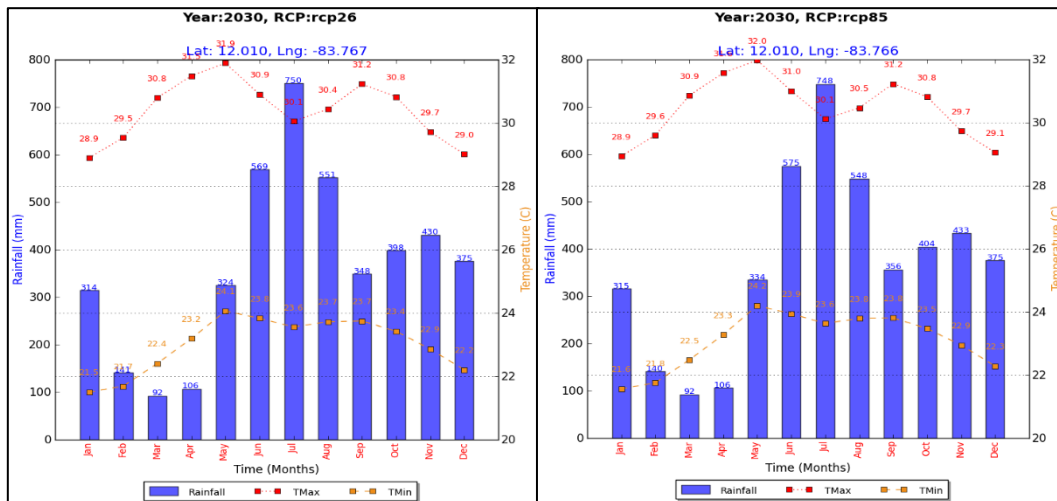


Figura 14. Climograma RCP 2.6 y 8.5 para la zona de Bluefields, RACCS, Nicaragua

El climograma muestra un leve incremento en la temperatura durante la época seca y una redistribución de la precipitación, la cual se incrementará durante los meses de septiembre a noviembre, periodo que coincide con la temporada de huracanes en el Atlántico.

5.3.1. Impacto del cambio climático en los medios de vida

Utilizando las simulaciones climáticas de la plataforma del Banco Mundial y la RCP 4.5 para la zona de Bluefields, se analizó el indicador salud para probabilidad de olas de calor (Figura 15), considerando que la tendencia de la temperatura seguirá aumentando bajo el mismo escenario climático (Figura 8).

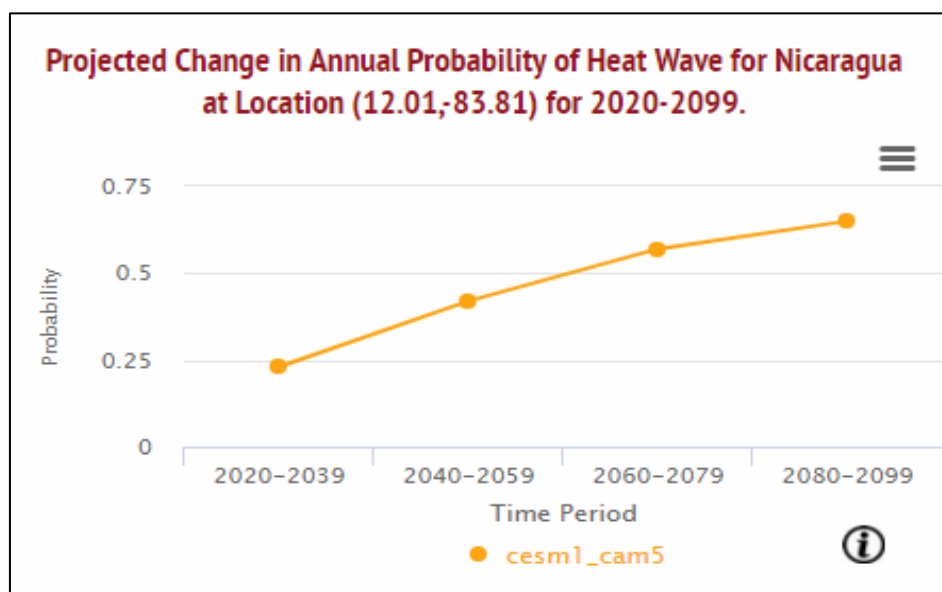


Figura 15. Probabilidad de olas de calor para la zona de Bluefields, RACCS, Nicaragua, años 2020-2099

Los resultados indican que las probabilidades de olas de calor irán incrementando conforme pasen los años, pasando de 25% entre el 2020-2039 a 70% entre el 2080-2099.

Lo anterior se traduce en afectaciones en la salud de las familias. Los cambios drásticos en las temperaturas probablemente tengan una gran variedad de efectos en la salud humana, el padecimiento de enfermedades, predominantemente las cardíacas y respiratorias, debido a mayores intensidades y duración de las olas de calor (Baca 2007).

La Organización Mundial Meteorológica (OMM 2003), en su Boletín No.52, indica que las zonas urbanas seguirán creciendo y sobrepoblándose, haciendo que los grupos sociales de mayor edad y menos recursos, menores de edad y mujeres embarazadas, sean más vulnerables a condiciones climáticas adversas.

Lo anterior podría generar también cambios en la práctica de algunos medios de vida que realizan las familias, sobre todo las relacionadas con la actividad agrícola. Al analizar el indicador de agricultura y agua en la plataforma de simulaciones climáticas del Banco Mundial, los resultados indican que la estacionalidad de las

lluvias será más marcada durante el periodo 2060-2079, en el caso de que se estabilicen las emisiones de GEI (RCP 4.5); de lo contrario, la diferencia entre la época seca y lluviosa será muy marcada (Figura 16).

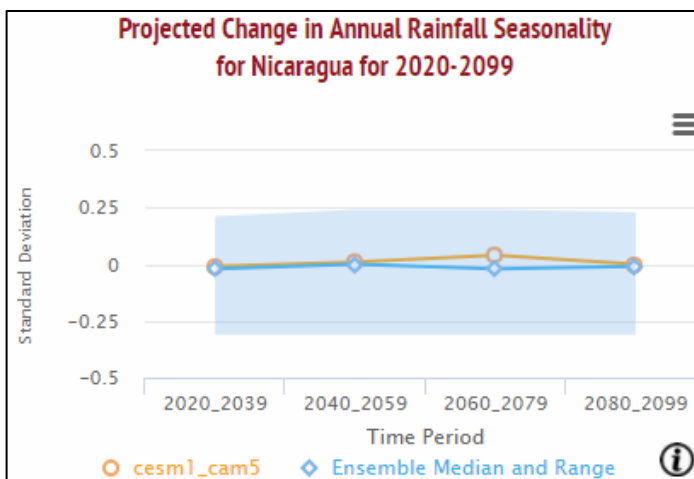


Figura 16. Proyección de estacionalidad de las lluvias para Nicaragua, RCCP 4.5

Una estacionalidad de lluvia alta implica grandes diferencias entre la temporada seca y la lluviosa. Durante la época seca el calor será más intenso, mientras que la lluviosa prevé mayor precipitación, pero en menos tiempo, es decir, que la misma cantidad de agua que cae en un mes, puede caer en una semana, con posibilidades de inundaciones o sequías extremas. Ambos casos afectan a las familias y a sus medios de vida debido a los eventos climáticos extremos.

Cuando las condiciones climáticas se intensifican, se dan los eventos climáticos extremos como: olas de calor, sequías, inundaciones, tormentas tropicales, o huracanes. Los eventos extremos suceden de forma esporádica y suelen ser muy dañinos para las zonas donde se presentan (IPCC 2014). De acuerdo con este autor, estos eventos provocarán alteración en los ecosistemas, limitación en la producción de alimentos y el suministro de agua, daños a la infraestructura y consecuencias para la salud y el bienestar humano.

Lo anterior puede impactar en la economía de las familias de Bluefields y del Puerto del Bluff, debido a que, de acuerdo a la percepción de la Coordinadora de la SERENA, *“las principales fuentes de ingreso de las familias están relacionadas con la pesca (en el caso del Bluff, pesca industrial y artesanal), seguido de las remesas”*. Lo anterior coincide con la opinión de la responsable de la alcaldía del Puerto del Bluff, quien indica que *“la principal fuente de ingreso de las familias de la comunidad son las remesas, ya que el 60% de la población vive las remesas”*²

² La Isla tiene 5400 habitantes, según el censo de abril de 2017, realizado por la alcaldía de Bluefields

de personas que están fuera del país, seguido de la pesquería (peces, langostas, cangrejos), el trabajo de madera legal e ilegal, el comercio (MIPYME), el trabajo en las instituciones y el trabajo informal”.

Lo anterior implica que algunos medios de vida podrían verse afectados directamente, e incluso llegar a desaparecer debido al cambio climático. Al respecto, los pobladores del Puerto del Bluff indican que *“el aumento de plagas que afectan nuestra salud, reducción de las fuentes de agua, disminución de especies marinas, zonas costeras y cambios en nuestra economía; así mismo más huracanes, provocando áreas inundadas producto de la alta marea, principalmente en el sector 1 del Micon”.*

Por su parte, los pobladores de Bluefields indicaron que *“el cambio climático ha afectado la pesca, porque ahora se ven pocos peces; además, afecta la salud y genera enfermedades en los cultivos”.* También, indicaron que, *“la vulnerabilidad de la comunidad es alta porque siempre que se dan las fuertes llenas en los ríos y las mareas altas (porque son lugares bajos), la capacidad de respuesta de la comunidad es baja, ya que las brigadas auxiliares apoyan a la comunidad en los mementos necesarios, únicamente”.*

5.3.2. Impactos del cambio climático en los ecosistemas de manglar

Con respecto a los impactos del cambio climático identificados para los ecosistemas de manglar de la zona, el aumento del nivel del mar podría provocar que algunas zonas de manglares desaparezcan (*ver Sección 5.1.3. Análisis de vulnerabilidad del ecosistema ante el cambio climático actual y esperado*).

Sin embargo, las variaciones en precipitación, mareas, oleaje, caudales de los ríos, aportes de sedimentos y disponibilidad de nutrientes, determinan finalmente en gran medida su extensión y biomasa a escalas regional y local (Castañeda-Moya *et al.* 2013).

5.3.3. Percepción de la población sobre el cambio climático y el aporte del ecosistema de manglar en términos de adaptación y mitigación

Para conocer la percepción de la población sobre el cambio climático y el aporte de los manglares ante el mismo en términos de adaptación y mitigación, se realizaron varias actividades en los grupos focales y en los talleres con el fin de conocer la opinión de las personas que participaron. También se muestran los resultados de las entrevistas semiestructuradas.

5.3.3.1. Percepción sobre el cambio climático desde el punto de vista de los pescadores



Figura 17. Grupo focal con pescadores del Puerto del Bluff, RACCS, Nicaragua

De acuerdo con los resultados de los grupos focales, los pescadores tanto de Bluefields como del Puerto del Bluff, desconocen el significado del cambio climático en sí, pero asocian la palabra cambio climático con sus efectos. Por ejemplo, los pescadores del Puerto del Bluff (Figura 17) mencionaron que éste está asociado a *“los cambios o efectos que cambian el clima, que nos afectan a todos; por ejemplo, los pozos se*

están secando, y el aumento de calor afectan los cultivos”; mientras que los pescadores de Bluefields indicaron que *“se divide en dos: invierno y verano, produciendo dos tipos de cambios en el año, generando efectos positivos porque siempre hay lluvias y sol, aunque también un poco de descontrol porque llueve mucho y a veces los vientos son muy fuertes y hay mareas altas”*.

Como se mencionó en el párrafo anterior, los pescadores conocen los efectos del cambio climático. Los de Bluefields indicaron que *“uno de los que siempre se dan en nuestra comunidad son las fuertes llenas en los ríos, las sequías y las mareras altas”*; los del Puerto del Bluff indicaron que son *“el aumento de plagas que afectan nuestra salud con zancudos y ejenes, reducción de las fuentes de agua, disminución de especies marinas, zonas costeras y cambios en nuestra economía”*.

Los pescadores de ambos lugares mencionaron que *“las comunidades son vulnerables ante los efectos del cambio climático, ya que no tienen ninguna respuesta por parte de los autores de la conservación del medio ambiente (MARENA, INPESCA, SERENA), y la capacidad de respuesta de la comunidad es baja, ya que las brigadas auxiliares apoyan a la comunidad en los mementos necesarios, únicamente”*.

5.3.3.2. Percepción sobre el cambio climático desde el punto de vista de los pobladores y líderes de la comunidad



Figura 18. Grupo focal con pobladores de Oldbank, Bluefields, RACCS, Nicaragua

lluvias intensas, deslaves, inundación en zonas bajas (sector del Micon y a la orilla del puerto)”; y los de Bluefields “cambios en las estaciones de verano e invierno, más fenómenos naturales, aumento de las lluvias y menos el sol, incremento en la temperatura o cambios bruscos del clima y la sequía de los pozos en verano, sumado a menos oxígeno por el despale de los árboles”.

Por otro lado, *“consideran que la comunidad es vulnerable ante el cambio climático, debido a que los suelos (del Bluff), en su mayoría son humedales en el caso de las zonas bajas; así mismo, las zonas altas también son vulnerables, debido a los despales que se dan, provocando derrumbes leves y la migración de animales; sumando a ello la poca capacidad de respuesta de la comunidad, ya que lo único que han implementado es la reforestación de los manglares”.* También manifestaron que como comunidad no tienen capacidad de respuesta ante los efectos del cambio climático, ya que *“no tenemos como proteger a la población ante un deslave de terreno, o y si acaso hay fuertes lluvias”.*

5.3.3.3. Percepción sobre el cambio climático desde el punto de vista de los responsables y técnicos de las instituciones

Los resultados de la entrevista semiestructurada sobre la percepción del cambio climático por parte de las autoridades y técnicos de las instituciones, indican que

Para los pobladores y líderes del Puerto del Bluff, el cambio climático *“es la variabilidad de los estados del tiempo en un mismo día semana o mes; generando efectos en las lluvias, sol, tormentas, calor intenso”*, mientras que los de Bluefields (Figura 18) indicaron que el cambio climático *“son todos los efectos a causa del tiempo, del aire, la lluvia y el sol, es todo lo que tenemos en la atmosfera”.*

Con respecto a los efectos en la comunidad, los del Puerto del Bluff, mencionaron *“sequías,*

existe un conocimiento general del tema debido a que las respuestas están bastante acertadas con respecto a los conceptos científicos sobre el mismo (Cuadro 13).

Cuadro 13. Cuadro comparativo sobre el concepto de cambio climático que manejan los responsables y técnicos de las instituciones de Bluefields, RACCS, Nicaragua y el IPCC.

Institución	Concepto
SERENA	<i>“El Cambio Climático es ocasionado por las emisiones ligadas a la industria, hay causas directas e indirectas como los incendios forestales y las quemas agrícolas”</i>
INPESCA	<i>“Son cambios en el clima, y el efecto invernadero antropogénico es una de las consecuencias más grandes del cambio climático, que provoca huracanes más fuertes, intensos y constantes”</i>
MARENA	<i>“Es la variabilidad del estado del tiempo atreves de los años, es un proceso natural que influye en los procesos físico-químicos del ambiente, pero se ha afectado por el hombre, con el reloj biológico de los elementos, afecta la reproducción de la flora y fauna ,el comportamiento y población de las especies, la salud humana, económica, y social”</i>
ALBLU-DMA	<i>“Está relacionado con la variación de las temperaturas, y se puede observar en Bluefields, cómo ha cambiado la época lluviosa con la seca, ahora dura menos la época lluviosa”</i>
Alblu-Blfds	<i>“Es la variación del clima en el planeta. Esto es ocasionado tanto por la naturaleza y por acciones del ser humano”</i>
Alblu-Bluff	<i>“El cambio climático representa los cambios de tiempos, (lluvias, intensidad del sol, vientos), y los seres humanos lo provocamos por la quema de bosques y la contaminación”</i>
MEFCCA	<i>“Son las afectaciones producidas por fenómenos atmosféricos, con acompañamientos anómalos, con efectos más agresivos al medio ambiente y al ser humano”</i>
URACCAN	<i>“Es un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”</i>
IPCC	<i>“Es un cambio significativo y persistente en el promedio del clima global”</i>



Figura 19. Taller con pobladores, líderes y técnicos de instituciones de Bluefields, RACCS, Nicaragua

Con respecto a los efectos que los pobladores, líderes y técnicos perciben en la zona, mencionaron los siguientes:

- ✚ *“Por el calentamiento global, las aguas se han calentado y las especies ya no se encuentran en la misma profundidad si no que se van más al fondo. Además, del incremento de sedimento en la bahía producto de la deforestación y las intensas lluvias arrastran el suelo y las especies emigran en otros lugares”.*
- ✚ *“No se sabe con certeza cuáles son los efectos del cambio climático para la zona porque no hay datos recolectados y consolidados para medir los cambios en el tiempo, y solo el INETER maneja esos datos”.*
- ✚ *“Los efectos de este fenómeno están asociados con enfermedades en las personas”.*
- ✚ *“Los efectos en Bluefields son las inundaciones y deslaves que se dan en los barrios 19 de julio y Loma fresca”.*
- ✚ *“Los efectos que este ha ocasionado son las variaciones del clima, altas y bajas temperaturas, ocasionando afectaciones en la salud, grandes sequías y extinción de algunas especies”.*
- ✚ *“Aumento de temperatura, variabilidad de la temperatura, escases de agua, cambio interrumpido de las estaciones del año, (sequías y lluvias anormales), así como confusiones en las especies por los cambios en las corrientes marinas”.*

5.3.3.4. Percepción sobre el cambio climático desde el punto de vista de los empresarios pesqueros

Para el gerente de la empresa Conicsa ubicada en el Puerto del Bluff, el cambio climático está relacionado con *“los cambios del clima y el aumento de la temperatura, y las consecuencias son la disminución de camarones”*.

Para el gerente de la empresa CAF, ubicada en Bluefields, el cambio climático *“son las variaciones inconstantes que se tienen en el clima actualmente, y que son impredecibles, que afectan las programaciones de la actividad pesquera y, por ende, la economía de las familias que dependen de la pesca”*.

5.3.3.5. Percepción sobre los ecosistemas de manglar y su aporte en la mitigación y adaptación del cambio climático

Para conocer la percepción de la población de la zona de estudio sobre los ecosistemas de manglar (qué son, especies que conocen, usos que les dan, etc.), así como su aporte en la adaptación y mitigación del cambio climático, durante los talleres, grupos focales y las entrevistas semiestructuradas se realizaron preguntas orientadoras. En las siguientes secciones se detallan los resultados.

5.3.3.5.1 Percepción sobre los ecosistemas de manglar







De acuerdo a la información de los grupos focales que se realizaron con los diferentes sectores, la percepción que tienen las personas sobre el ecosistema es bastante general. Mencionaron, además, las especies y los usos que les dan en la comunidad (Cuadro 14).

Cuadro 14. Cuadro comparativo sobre la percepción de los diferentes sectores de Bluefields, RACCS, Nicaragua, referente al ecosistema de manglar, especies y usos.

Sector	¿Qué son?	Especies	Usos
Pescadores	<i>“Son los lugares donde habitan los seres vivos, como camarones y animales acuáticos”</i>	-Blanco -Rojo -Botoncillo	-Leña -Cercos -Para ranchos
Pobladores y líderes	<i>“Son lugares donde se encuentran los seres bióticos y abióticos”</i> <i>“Son humedales ubicados en nuestra laguna y sirven para proteger nuestro medio ambiente, nuestras especies marítimas y terrestres”</i>	-Rojo -Negro -Blanco	-Construcción de barcos artesanales -Construcción de casas

	<i>“Son palos que tienen forma de raíces y también árboles robustos que están ubicado a la orilla de los ríos, caños y lago”</i>		<i>(postes y vigas) -Se quema para carbón</i>
Responsable y técnicos de las instituciones	<i>“Son ecosistemas marino costeros emblemáticos por la función que ejercen, son cunas o hábitat de especies marinas que utilizamos para subsistir o comercializar”</i>	<i>-Rojo -Blanco -Negro -Botoncillo Piñuelo</i>	<i>-Combustible (Leña) -Varas para tendedores -Postes para casa por que resisten el agua -Postes en la construcción de cercos -Construcción de casas</i>
	<i>“Son ecosistemas costeros importantes para el refugio de las especies acuícolas en su etapa juvenil y larvas”</i>		
	<i>“Son áreas limítrofes entre las zonas costeras de lo que es el mar y la tierra”</i>		
	<i>“Son áreas importantes para la conservación de especies como peces, cangrejos y aves”</i>		
Empresarios	<i>“Son claves para la producción de la actividad pesquera”</i>	<i>Desconocen</i>	<i>Desconocen</i>

Además, ante la consulta sobre el estado actual de los manglares en la zona, respondieron:

-  *“Actualmente los manglares están siendo amenazados por los incendios y la deforestación, estamos perdiendo área de mangle”*
-  *“En la comunidad (Bluefields) casi no existen manglares, porque la población ha venido cortándolos, y se está perdiendo la reserva de mangle”*
-  *“Están en un estado regular (en el Bluff), por dos (02) incendios; también, las familias realizan pesca artesanal dentro del manglar, y lo talan para venderlos y construir cercos”*
-  *“Las personas los cortan sin considerar su valor que aportan a la economía de los pescadores”*
-  *“Actualmente, es un ecosistema deteriorados por no haber cuido de el”*
-  *“Este año el mangle rojo no floreció, y quizás este asociado con los cambios en el clima”*

Por otro lado, es importante rescatar las palabras del Delegado Territorial del MARENA, quien indicó que, *“estudios del manglar en la zona no hay, por lo tanto, no hay documentos para la zona, solo en el pacifico hay vida del mangle, y es una lástima que no haya datos del área de mangle en la zona. Solo se puede ver a groso modo que el mangle se está disminuyendo”*.

Lo anterior concuerda con el responsable de la DMA de la Alblu, quien indicó que *“a pesar de la importancia de los manglares, la cantidad de área de manglar ha mermado en los últimos años, siendo las especies más afectada el mangle blanco y negro”*.

Así mismo, los pobladores del Puerto del Bluff indicaron que deben cambiar el uso que le dan al manglar para evitar que se siga afectando este ecosistema, afirmando que *“hay que buscar nuevas formas de vivir de los manglares, de manera sostenible, enrumbándose al turismo ecológico, dejando a un lado los pensamientos políticos, tomando acciones como habitantes del Bluff, debido a que la pesca industrial y artesanal ya no son sustentables”*.

5.3.3.5.2. Percepción sobre el aporte del manglar en la adaptación y mitigación del cambio climático

Los resultados de las diferentes actividades desarrolladas durante el proceso de investigación relacionadas con la importancia del ecosistema de manglar en la adaptación del cambio climático, indican que la población reconoce el rol del manglar en la minimización de los impactos del cambio climático para la zona (Cuadro 15).

Cuadro 15. Cuadro comparativo sobre la percepción de los diferentes sectores referente a la importancia del ecosistema de manglar para la adaptación del cambio climático, Bluefields, RACCS, Nicaragua.

Sector	Importancia para la adaptación
Pescadores	<i>“Reducen el impacto ambiental, manteniendo las especies vivas y el ecosistema en un estado natural, ya que los manglares son el hábitat de las diferentes especies marinas, el lugar donde se reproducen y obtienen su alimento”</i>
	<i>“Minimizan los impactos del cambio climático, sin manglar hubiera mucha posibilidad de que hubiese derrumbes en las orillas de los ríos”</i>
Pobladores y líderes	<i>“Sirven como cortinas rompe viento, porque son árboles resistentes”</i>
	<i>“Si no tenemos manglar las olas entrarían a la ciudad y la destruiría, los peces morirían”</i>

Responsables y técnicos de las instituciones	<i>“Protección de zonas costeras, debido a que estos funcionan como barreras físicas o barreras naturales contra huracanes”</i>
	<i>“Previenen la erosión de las costas y funcionan como amortiguamiento cuando se dan tormentas e inundaciones”</i>
	<i>“Evitan la erosión de los ríos”</i>
Empresarios	<i>“Barreras contra inundaciones, protegen la costa de la subida de mareas continuas”</i>

Con respecto a la mitigación, los resultados no fueron tan alentadores debido a que solamente dos sectores, pescadores y responsables y técnicos de las instituciones, tenían una noción sobre el rol del manglar para mitigar el cambio climático (Cuadro 16). El resto (pobladores, líderes y empresarios), desconocían la función del manglar en la mitigación del mismo.

Cuadro 2. Cuadro comparativo sobre la percepción de los diferentes sectores referente a la importancia del ecosistema de manglar para la mitigación del cambio climático, Bluefields, RACCS, Nicaragua.

Sector	Importancia para la mitigación
Pescadores	<i>“Aporta oxígeno”</i>
Responsables y técnicos de las instituciones	<i>“Fijadores de carbono, que es uno de los gases de efecto invernadero”</i>
	<i>“Almacenan y absorben una enorme cantidad de carbono y lo depositan no solo en sus hojas y ramas, sino también en sus raíces y suelos”</i>
	<i>“Capturan oxígeno”</i>

De acuerdo con el Cuadro 16, ambos sectores asocian los manglares con la producción de oxígeno y el almacenamiento de carbono. Al respecto cabe mencionar que los manglares son grandes reservorios de carbono (Bouillon 2011), debido a las bajas tasas de descomposición promedio de materia orgánica contenida en sus suelos (Lovelock 2008; Nellemann *et al.* 2009; Donato *et al.* 2011).

5.4. Propuesta participativa para el manejo sostenible de los ecosistemas de manglar



Figura 20. Taller con líderes, pescadores y técnicos de instituciones, Bluefields, RACCS, Nicaragua.

El proceso para la construcción de una propuesta participativa para el manejo sostenible de los ecosistemas de manglar, se desarrolló a través de dos talleres, uno en la ciudad de Bluefields y otro en el Puerto del Bluff y una sesión de trabajo con los responsables y técnicos de las instituciones de medio ambiente de la región (SERENA, INPESCA, INAFOR), el Instituto Nacional de Turismo (INTUR) y las universidades (URACCAN). En esta actividad se revisaron las acciones que surgieron de ambos talleres (Cuadros 17, 18 y 19) con el fin profundizar en las actividades propuestas, ajustarlas, proponer nuevas áreas de trabajo, identificar el marco regulatorio y las normativas ambientales que se pueden aplicar, así como la identificación de los costos aproximados para la implementación del mismo. De esta manera se construyó un plan de manejo integral y adaptado con el rol de cada institución (Cuadro 20).

5.4.1. Acciones de manejo propuestos por los diferentes sectores

Durante los talleres se les consultó a los participantes cuál era la situación actual en la que se encontraba el ecosistema de manglar (Sección 5.3.3.5.1), y que mencionaran cómo los visualizaban a futuro. De acuerdo a sus aportes quisieran que el ecosistema de manglar de la zona a futuro esté:

- ✚ “Más reproducidos para que haya mejor reproducción de mariscos”
- ✚ “Cuidado y reforestado para que haya mejor alternativa de pesca”

- ✚ *“Manejado adecuadamente, conservando los árboles hasta la adultez, realizar poda, corta por discriminación, jornadas de reforestación, en coordinación con los pescadores, el INAFOR, la policía y el INPESCA”*
- ✚ *“Aprovechado correctamente, sin cortar los (árboles) pequeños, recurrir un permiso de alguien que este resguardando el sitio del manglar (por ejemplo, alcaldía, pobladores y/o MARENA)”*
- ✚ *“Reforestado, porque es fundamental para garantizar la permanencia del ecosistema”*
- ✚ *“Cuidados, reforestados y restauradas las áreas afectadas para regenerar el ecosistema, iniciando con el mangle rojo”*
- ✚ *“Desarrollando actividades de aprovechamiento ecoturístico dentro del manglar”*

Por otro lado, para lograr que el ecosistema de manglar pueda estar como ellos lo visualizan a futuro (corto, mediano y largo plazo), indicaron una serie de acciones para su protección, identificando los recursos, actores claves, plazo en que puede iniciar su implementación, así como el costo aproximando de ejecución (cuadros 17, 18 y 19).

Cuadro 17. *Acciones prioritarias para la protección y conservación del ecosistema de manglar propuestas por los pobladores, pescadores y líderes de Bluefields, RACCS, Nicaragua.*

Acciones y/o actividades	Recursos necesarios	Actores claves	Plazo	Costo aprox. (US\$)
Reforestación de áreas degradadas.	-Mangle -Bolsas -Pala	-Pobladores -MARENA	Corto plazo	2000,00
Establecer un sistema de vigilancia y control para conservar el mangle adulto y evitar la corta de los árboles pequeños.	-Personal de vigilancia y control (guardabosque)	-INAFOR -MARENA -Alcaldía -Pobladores	Corto y medio plazo	3000,00
Aprovechamiento turístico del manglar mediante la construcción de senderos arriba de los manglares.	-Madera -Guías turísticos -Personal capacitado	-Empresa privada	Corto, medio y largo plazo	30 000,00

Cuadro 18. *Acciones prioritarias para la protección y conservación del ecosistema de manglar propuestas por los pobladores, pescadores y líderes del Puerto del Bluff, RACCS, Nicaragua.*

Acciones y/o actividades	Recursos necesarios	Actores claves	Plazo	Costo aprox. (US\$)
Realizar un programa de vigilancia, control y monitoreo en la zona de los manglares para controlar la extracción, incendios y protección de los criaderos de mariscos.	-Guardabosques -Cámara fotográfica -Un celular para cualquier comunicación -Transporte acuático (panga) -Moto -Decreto o normativa para el cumplimiento de la protección del ecosistema	-MARENA -Alcaldía -EPN -Petronic -Conicsa -INPESCA -Fuerza Naval -Comunidad	Media no plazo	12 000,00 por año
Realizar un programa de desarrollo turístico en el manglar.	-Guías turísticos -Vigilantes -Administradores -Personal de mantenimiento	-Inversionistas locales o internacionales	Media no plazo	62 500,00 como una sola inversión
Realizar un plan de manejo de los sedimentos que genera el dragado de la Laguna de Bluefields, mediante la construcción de isletas.	-Recursos humanos capacitados -Viveros de mangle -Sacos -Panga, bote/cayucos	-MARENA -EPN -SERENA -Alcaldía	Corto plazo	200 000,00

Los empresarios, responsables y técnicos de las instituciones lograron identificar las acciones o actividades, los actores claves y su rol en el proceso de implementación (Cuadro 19).

Cuadro 19. *Acciones prioritarias para la protección y conservación del ecosistema de manglar propuestas por los responsables y técnicos de las instituciones y la empresa privada de la ciudad de Bluefields y el puerto del Bluff, RACCS, Nicaragua.*

Acciones y/o actividades	Actores claves	Rol
Educación ambiental a la población, especialmente a los pescadores porque son los que aprovecha más el manglar.	-GRACCS -MARENA -La SERENA	Ente rector ante cualquier ley que se vaya a aplicar.
	-La Alcaldía	Los manglares están dentro del sitio Ramsar y es la que regularía su aprovechamiento.
Campanías de sensibilización y divulgación sobre la importancia del ecosistema en temas de cambio climático y preservación de la actividad pesquera, que es una de las principales fuentes de ingreso para los Bluefileños.	-MARENA	Coordinar con el resto de las instituciones (INAFOR, SERENA, Gobierno y Consejo regional), quienes podrían funcionar como colaboradores.
	-Universidades	Generación de estudios e investigaciones.
	-La población	Organización y colaboración en las actividades.
Hacer brigadas con la población y los estudiantes para seguir reforestando el mangle.	-Pescadores	Para que participen en todo el proceso, desde los viveros hasta la reforestación, y conozcan y valoren los manglares.
	-Dueños de rancho (de la playa)	
	-Comunitarios	
	-Colegios	
Divulgación de la importancia de estos ecosistemas, hacer jornadas de reforestación (en el sector del Golí del barrio de Oldbank, en el malecón y en Punta Masaya del barrio Santa Rosa de Bluefields y en el Bluff).	-La SERENA -MARENA -Alcaldía -INAFOR	Pueden reforestar con personas jóvenes y cuidar el ecosistema.
Establecer vedas y ordenanzas para su protección y coordinar con la alcaldía para regular la extracción de mangle y arena de la playa.	-La SERENA -MARENA -Alcaldía	Pueden establecer decretos, vedas y ordenanzas para el control de aprovechamiento de este recurso.
	-La policía y el ejército (Batallón ecológico)	Pueden darle seguimiento para vigilar y llevar a las personas que hacen un mal uso del ecosistema ante las autoridades para que sean sancionadas.

Educación ambiental dirigida a niños y jóvenes para promoverse el cuidado del ecosistema y reforestación, que es una de las actividades más beneficiosas para protegerlos, porque se educa con la práctica.	-Instituciones del Estado -Organizaciones ambientalistas (Juventud Sandinista, Jóvenes Guardabarranco) -Sociedad civil -Gobiernos territoriales	Deberían de trabajar todos de manera conjunta, pueden organizarse y no pueden estar separados.
	-El Ministerio de Educación (MINED)	Podría trabajar con las organizaciones antes mencionadas para crear conciencia desde las escuelas.

Por otro lado, de manera unánime, los participantes de los diferentes sectores concluyeron que se deben implementar prácticas de conservación del ecosistema urgentemente, y ***“les gustaría que en la zona hubiera proyectos constantes para restaurar áreas de gradadas por el cambio climático, no solo áreas de mangle, sino de especies nativas que juegan un papel importante en la conservación de la vida silvestre, porque estamos perdiendo genética”***.

Así mismo, estas prácticas que promueven la protección de los ecosistemas de manglar, ayudan a ***“tener capacidad de adaptación y respuesta para aguantar los impactos negativos del cambio climático y aprovechar los positivos, para poder preservar estos recursos tan valiosos existentes en la Costa Caribe”***.

5.4.2. Acciones de manejo consensuadas y validadas por las instituciones rectoras de los recursos naturales

En esta sección se incluyen los resultados de la mesa de trabajo que se realizó con las diferentes instituciones (INAFOR, INPESCA, URACCAN, INTUR, La SERENA), para revisar y avalar la viabilidad de las diferentes acciones propuestas, así como para ampliar el abanico de actividades y organizarlas por sector de trabajo, considerando los diferentes procedimientos o mecanismos de acción, los organismos competentes, los instrumentos disponibles para su implementación, los recursos y el plazo que se requiere para iniciar con la operación de la estrategia de manejo y aprovechamiento sostenible del ecosistema de manglar (Cuadro 20).

Cuadro 20. *Acciones consensuadas para el Plan de manejo y aprovechamiento sostenible del ecosistema de manglar de la ciudad de Bluefields y el puerto del Bluff, RACCS, Nicaragua.*




Procedimientos y mecanismos de acción	Descripción del instrumento	Organismo competente	Recursos	Plazo
Políticas e instrumentos legales vigentes	-Convención Ramsar -Ley No. 217	MARENA	-Personal técnico de las instituciones, policías y batallón ecológico que manejen las normativas y procedimiento legales para su aplicación e implementación.	Corto plazo y aplicación permanentemente
	-ODS 21 Ecosistemas Marino costero, PNUD -Ley No. 489	INPESCA		
	-Ordenanza municipal 05-03	Alcaldía municipal		
	-Código penal para delitos ambientales -Ley No. 462 (+NTON) -Decreto Presidencial 20-2017	Vía administrativa (MARENA, INAFOR), vía penal (Ministerio Público)		
	-Ley No. 445 -Ley No. 28	-INAFOR -SERENA -GTR-K, Gob. Comunal Kriol -CRACCS		
Uso sostenible y alternativas productivas	-Promoción de turismo sostenible	INTUR	-Gestión de fondos a organismos internacionales	Mediano y largo plazo
	-Adopción de alternativas tecnológicas para reducir el uso de manglares (leña, cerco, construcción)	-INAFOR -Universidades (URACCAN, BICU)	-Plantaciones forestales de crecimiento rápido (guapinol, zopilote, palo de agua)	Mediano y largo plazo

	-Potencial de fijación de CO ₂ para comercialización de carbono azul	-MARENA -GRACCS -Alcaldía	-Actualización de los mapas y área de mangles para reservorio de carbono	Corto, mediano y largo plazo
Investigación y monitoreo	Tesis universitarias: -Captación de CO ₂ , Biodiversidad (flora y fauna) -Estudio de factibilidad turística dentro del manglar -Inventario de abundancia y distribución de especies de manglares -Estudio de propagación de especies de mangle (negro y blanco)	-BICU -URACCAN -INTUR	-Propuesta de líneas de Investigación de las universidades locales -Publicación de los resultados en revistas locales y medios digitales	Mediano y largo plazo
	-Activación de brigadas de vigilancia (patrullaje)	-Alcaldía -MARENA -INPESCA -INAFOR	-Plan de monitoreo y control -Coordinación con el MINED y las universidades para la activación de guardabosques y voluntarios de grupos ambientalistas	Mediano y largo plazo
	-Estudio del uso actual y potencial del suelo dentro del ecosistema y en los bordes (zona amortiguamiento) del ecosistema, considerando el	-MARENA en coordinación con el INETER, MAG, SERENA	-Visitas al sitio (panga con motor, gasolina) -Recurso humano capacitado	Mediano y largo plazo

	gradiente de salinidad del suelo			
Recuperación, restauración y manejo sostenible	-Zonificación de los sitios donde antes había mangle	-Alcaldía	-Mapas de uso de suelo -GPS	Mediano y largo plazo
	-Reforestación	-MARENA, INAFOR, INPESCA, SERENA, universidades, pobladores	-Viveros de mangle (plántulas, botellas reciclables, bolsas, sustrato, etiquetas) -Herramientas de trabajo	Mediano y largo plazo
	-Monitoreo de sobrevivencia de las zonas reforestadas	-MARENA, INAFOR, INPESCA, SERENA, universidades, pobladores	-Bitácora	Largo plazo
Educación y comunicación ambiental	-Campañas de sensibilización enfocadas en diferentes temáticas: turismo, carbono, pesca, cambio climático dirigidas a diferentes niveles (niños, adultos, jóvenes)	-INTUR -MARENA -INAFOR -Universidades -INPESCA -SERENA	-Programas radiales y televisivos	Corto plazo y de forma permanente
	-Intercambio de experiencias locales, nacionales e internacionales	-INTUR, MARENA, INAFOR -Universidades -INPESCA, SERENA	-Coordinaciones interinstitucionales	Mediano y largo plazo

El trabajo con las instituciones fue clave para darle validez a las acciones propuestas. Los representantes institucionales propusieron indiscutiblemente la necesidad de proponer una política u ordenanza municipal para regular las acciones que se realicen dentro del ecosistema de manglar.

También propusieron reconocer el trabajo que realizan las diferentes organizaciones e instituciones públicas y privadas, para lo cual recomendaron la creación de un programa denominado “Sello verde”, regulado por la alcaldía municipal, que contenga varios rubros de certificación con el cual se galardone a los centros que pongan en práctica actividades medioambientales de cara a la sostenibilidad del planeta. Por ejemplo:

-  Sello verde por el manejo adecuado de los residuos en las escuelas.
-  Sello verde por al adecuado tratamiento de las aguas residuales en los centros de salud, empresas pesqueras, hospital, etc.
-  Sello verde por implementar responsabilidad social y ambiental en las empresas e instituciones.

Finalmente, se acordó presentar las acciones propuestas a todas las instituciones que conforman el Sistema de Producción Regional (INAFOR, MAG, INTA, MARENA, GRACCS, INTUR, INPESCA, universidades) y ante un cabildo municipal para que se inicie el proceso de ratificación e implementación de las acciones propuestas en dicho plan.





VI. CONCLUSIONES

- Los ecosistemas de manglar, para los sitios de muestreo, clasifican como bosque alto; el número de individuos con altura igual o mayor a 5 m fue de 74% y 83%, respectivamente para cada sitio; con densidad del dosel para el primer sitio, entre ralo y denso (51% y 43%), y para el sitio 2 medio (65%). Las especies identificadas en los sitios fueron: *A. germinans*, *R. mangle*, *L. racemosa*, siendo la que más predominó el *R. mangle* con 78% de presencia, seguido de *A. germinans* con 55%. No hubo presencia de *C. erectus* en ninguno de los sitios muestreados en el Puerto del Bluff, pero sí se observó en la zona de Oldbank, Bluefields.
- Se evidenció la intervención antropogénica en los sitios muestreados, encontrándose árboles de mangle talados y presencia de muchos desechos plásticos.
- Con respecto al cambio climático para la zona, se espera un incremento del promedio de la temperatura (0,4 a 0,8°C) y cambios en el promedio de la precipitación (aumento hasta 20 mm y disminución de hasta 50 mm,) para el periodo 2020-2099, con respecto a las observaciones históricas de 1986-2005, bajo la RCP 4.5
- De acuerdo a los MDV productivos y reproductivos, las estrategias de vida de la zona se basan en recibir remesas familiares + ofrecer diferentes tipos de servicios + pescar, así como sacar piedras para venderlas + reproducir familias + sembrar para el autoconsumo.
- Los MDV que afectan positivamente el ecosistema de manglar están relacionados con el cultivo de peces y la reforestación de manglar; mientras que los que tienen un impacto negativo fueron los relacionados con la crianza de ganado en el territorio, pescar, vender arena y cocinar utilizando leña como combustible. De todos los anteriores, pescar es el MDV que podrían desaparecer si el ecosistema de manglar colapsara.
- Los MDV podrían verse afectados debido al cambio climático esperado para la zona debido al aumento de las probabilidades de olas de calor (25% entre el 2020-2039 y 70% entre el 2080-2099), ya que generará una gran variedad de efectos en la salud humana (enfermedades cardíacas y respiratorias).
- Los ecosistemas de manglar podrían verse impactados por el cambio climático debido al aumento del nivel del mar, el cual podría provocar que algunas zonas de manglares desaparezcan. Sumado a ello, la deforestación de las diferentes especies de mangle por parte de las familias, quienes las usan para cerco, construcción de casas, combustible (leña) y para la generación de ingresos, mediante su venta.



- ✚ Con respecto a los tipos de servicios ecosistémicos que la población percibe del manglar, sobresalen los servicios de abastecimiento y regulación.
- ✚ La mayoría de la población tiene una noción general sobre el cambio climático y reconoce la vulnerabilidad de las comunidades ante los impactos del mismo, debido a la poca capacidad de respuesta ante los fenómenos actuales y esperados.
- ✚ La mayoría de la población reconoce el rol del ecosistema de manglar en la adaptación del cambio climático, principalmente como barreras naturales ante los eventos meteorológicos (tormentas, huracanes e inundaciones). Sin embargo, el aporte del mismo en la mitigación solamente fue identificado por los pescadores y técnicos de las instituciones, quienes indicaron como aportes, la producción de oxígeno y la fijación de carbono.
- ✚ Los participantes de los diferentes sectores reconocen la urgencia de implementar un plan de manejo para el aprovechamiento sostenible del ecosistema de manglar, que integre actividades de educación ambiental, reforestación y desarrollo del turismo e investigaciones científicas, Así como, la creación de normativas y regulaciones ambientales que sean realmente aplicadas.
- ✚ Los participantes aumentaron sus conocimientos sobre la importancia del ecosistema de manglar para la conservación de sus medios de vida, ante los impactos del cambio climático, por lo que concluyeron que ***“ahora sí sabemos realmente para qué sirven los manglares, antes los veíamos sin importancia”***, e instaron a que ***“se deberían seguir haciendo este tipo de actividades también en las escuelas, para que desde pequeños empiecen a valorar la naturaleza para estar preparados ante el cambio climático”***. Además, resaltaron la necesidad de que ***“las autoridades de Bluefields tomen medidas más pesadas para castigar a los que cortan los manglares sin permiso, la alcaldía debe emitir los permisos y cobrar por los daños, porque si no vamos a terminar sin manglar y sin pesca”***.
- ✚ La vulnerabilidad de los medios de vida relacionados con la actividad pesquera, está fuertemente vinculada con los cambios o grado de perturbación de los ecosistemas de manglar debido a la actividad antropogénica y al cambio climático. Ambas afectan la distribución y área de manglares, pero es necesario realizar más estudios para evidenciar estos impactos en la zona de investigación.

VII. RECOMENDACIONES


7.1. Para las instituciones

-  Priorizar las acciones propuestas en el plan de manejo para la protección de los ecosistemas de manglar, mediante la divulgación del mismo a las autoridades y tomadores de decisiones a nivel regional y municipal para la creación de una cartera de proyectos de desarrollo e investigación, y la gestión de fondos para la implementación de los mismos de manera urgente, considerando que el estado actual de estos ecosistemas está fuertemente intervenido por la actividad antrópica y no se le ha dado el seguimiento adecuado y oportuno para su manejo, a pesar de ser un sitio Ramsar.
-  Actualizar el mapa de uso de suelos y cobertura de bosque para la zona, ya que el último que se maneja es del año 2015 y no refleja el área de manglares de la RACCS.
-  Iniciar los procesos para la elaboración y aprobación de una normativa que regule las actividades de aprovechamiento y uso del manglar, incluyendo su norma técnica obligatoria nicaragüense (NTON).
-  Divulgar los beneficios ecosistémicos que provee el ecosistema de manglar y su rol en la mitigación del cambio climático desde las escuelas, para que la nueva generación conozca el valor de este ecosistema para la producción de oxígeno y la fijación de carbono azul.

7.2. Para la empresa privada

-  Apoyar las acciones propuestas en el plan de manejo para garantizar la sostenibilidad y sustentabilidad de la actividad pesquera en el territorio, ya que ésta sigue siendo la principal actividad económica de la zona, seguida de la prestación de servicios y la agricultura.
-  Dar charlas a la flota de marinos que tienen para que conozcan y valoren la importancia de los ecosistemas de manglar para la sostenibilidad de su medio de vida.

7.3. Para los pescadores y pobladores en general

-  Contribuir con las actividades de protección del ecosistema de manglar (reforestación), evitando las talas, quemas y sobre todo el

aprovechamiento del mismo para beneficio personal, sin considerar los impactos para las generaciones futuras.

- ✚ Correr la voz a todos los niveles para crear conciencia de la importancia de este ecosistema ante el cambio climático y para la sostenibilidad de la actividad pesquera.

VIII. LITERATURA CITADA

- Baca, M. 2007. Cambio Climático, versión popular. Managua, Nicaragua, Cruz Roja Nicaragüense. 20 p.
- Banco Mundial. 2016. Nicaragua: Estudio de gasto público, social y sus instituciones. Educación, Salud, Protección Social y Empleo (en línea). Washington, DC, USA. 106 p. Consultado 21 may. 2018. Disponible en <http://documents.worldbank.org/curated/en/171511480412149174/pdf/110557-WP-P158442-PUBLIC-SPANISH-SSEIRNicaraguaSpanish.pdf>
- Balzarani, M; Di Rinezo, J; Tablada M; González, L; Bruno, C; Córdoba, M; Robledo, W; Casanoves, F. 2016. Estadísticas y biometría: ilustraciones del uso de Infostat en problemas de agronomía. 2a ed. Córdoba, Argentina, Brujas. 404 p.
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo). 2010. Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. Diagnóstico inicial, avances, vacíos y potenciales líneas de acción en Mesoamérica. Washington, Estados Unidos. 110 p.
- Basañez, A; Cruz, M; Dominguez, C; González, C; Serrano, A; Hernández, A. 2008. Estructura y producción de *Conocarpus erectus* L. en el Sitio Ramsar “Manglares y Humedales de Tuxpan”, Veracruz, México (en línea). Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana, Veracruz, México. Consultado 18 ago. 2017. Disponible en <http://www.bioline.org.br/pdf?cg08011>
- Bouillon, S. 2011. Carbon cycle: Storage beneath mangroves. Nature Geoscience, 4(5), 282-283 p.
- Castañeda-Moya, E; Twilley, R; Rivera-Monroy, V. 2013. Allocation of biomass and net primary productivity of mangrove forests along environmental gradients in the Florida Coastal Everglades, USA. Forest Ecology and Management 307:226-241.
- Chow, N. 2012. Adaptación y Mitigación ante el Cambio Climático “Restauración de Ecosistemas de Manglares, municipios de Bluefields y Corn Island”. Proyecto “Reforzamiento de las Capacidades Locales para Enfrentar los Efectos del Cambio Climático en la Costa Caribe de Nicaragua y Honduras”, Bluefields, RACCS, Nicaragua, Universidad BICU. 20 p.
- Chow, N. 2017. Cambio Climático en Nicaragua: Una realidad y Una Oportunidad de Cambio para el Desarrollo Sostenible. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 8 p. (Curso Cambio Global y Manejo de los Recursos Naturales).

- Cifuentes, M; Brenes, C; Leandro, P; Romero, T; Torres, D; Velásquez, S. 2018. Manual centroamericano para la medición de carbono azul en manglares. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 92 p. (Informe técnico No. 141.).
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2010. Nicaragua: Efectos del cambio climático sobre la agricultura. México, D.F, México. 72 p.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2011. Efectos del cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe. Dinámicas, tendencias y variabilidad climática. Santiago, Chile. 265 p.
- Conabio (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2009. Mangle negro. Fichas de Especies Mexicanas (en línea). México, D.F., México. Consultado 30 jun. 2017. Disponible en http://www.biodiversidad.gob.mx/v_ingles/species/especies_priori/fichas/pdf/mangleNegro.pdf
- Conabio (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2009. Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). Fichas de Especies Mexicanas (en línea). México, D.F., México. Consultado 30 jun. 2017. Disponible en http://www.biodiversidad.gob.mx/v_ingles/species/especies_priori/fichas/pdf/Mangleblanco02jul09.pdf
- Dirección Nacional de Medio Ambiente. 2003. Cambio Climático. Compendio informativo (en línea). Montevideo, Uruguay. 72 p. Consultado 4 agos. 2017. Disponible en http://unfccc.int/resource/iuckit/infokit_es.pdf
- Donato, D.; Kauffman, J.; Murdiyarso, D.; Kurnianto, S.; Stidham, M.; Kanninen, M. 2011. Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. Nature Geoscience, 4(5), 293-297 p.
- Doney, S; Ruckelshaus, M; Duffy, J; Barry, J; Chan, F; English, C. 2012. Climate change impacts on marine ecosystems. Annual Review of Marine Science 4:11-37.
- Epise. 2007. Metaplan: sesiones formativas y reuniones de trabajo más efectivas (en línea). Madrid. España. 18 p. Consultado 28 oct. 2017. Disponible en http://www.juntadeandalucia.es/agenciadecalidadsanitaria/formacionsalud/exp_ort/sites/default/galerias/aportesDocumentos/pildora/1300970167092.pdf
- Escobar, S. 2013. Historia del puerto del Bluff (en línea). Consultado 13 jul .2017. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos94/historia-de-bluff/historia-de-bluff.shtml>

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2017. Servicios ecosistémicos y biodiversidad (en línea). Consultado 18 ago. 2017. Disponible en <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es/>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2015. Ficha Metodológica: Guía para taller con grupos focales con beneficiarios directos (en línea). Consultado 19 ago. 2017. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-av216s.pdf>
- Gilman, E; Ellison, J; Duke, N; Field, C. 2008. Amenazas para los manglares a partir del cambio climático y las opciones de adaptación. Información Técnica Sobre Manglares: una Base de Datos (en línea). Environmental Law Alliance. (Worldwide no. 28) Consultado 16 ago. 2017. Disponible en <http://mangroves.elaw.org/es/node/72>
- González Toro, C. 2010. Manglares. Puerto Rico: Consorcio de concesión espacial (en línea). Puerto Rico, 45 p. Consultado 30 jun. 2017. Disponible en <http://academic.uprm.edu/gonzalezc/HTMLobj-767/encumarmanglar.pdf>
- Imbach, A. 2016. Estrategias de vida. Analizando las conexiones entre la satisfacción de las necesidades humanas fundamentales y los recursos de las comunidades rurales. Turrialba, Costa Rica, Geolatina Ediciones. 55 p.
- INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales). 2000. División política administrativa del país (en línea). Consultado 18 ago. 2017. Disponible en http://www.INETER.gob.ni/Ordenamiento/files/division_politica_administrativa_del_pais_corregid.pdf
- INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales). 2009. Caracterización climática de la Región Autónoma del Atlántico Sur. Managua, Nicaragua. 68 p.
- INIDE (Instituto Nacional de Información de Desarrollo). 2008. Bluefields en cifras. Managua, Nicaragua. 69 p.
- INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales). 2012. Cambio Climático: La nueva amenaza. Managua, Nicaragua. 39 p.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2014. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea,

and L.L.White (eds.)). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 688 p.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2014. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Switzerland. 151 p.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2007. Cambio climático 2007: Informe de síntesis (en línea). Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza. 104 p. Consultado 17 ago. 2017. Disponible en: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf

Kauffman, J.; Donato, D.; Adame, M. 2013. Protocolo para la medición, monitoreo y reporte de la estructura, biomasa y reservas de carbono de los manglares. Documento de Trabajo 117. Bogor, Indonesia: CIFOR. 117 p.

LIDEMA. 2011. Cartilla Medios de vida y Cambio Climático (en línea). La Paz, Bolivia. 52 p. Consultado 18 ago. 2017. Disponible en <http://www.bivica.org/upload/medios-vida.pdf>

Lovelock, C. 2008. Soil Respiration and Belowground Carbon Allocation in Mangrove Forests. *Ecosystems*, 11(2), 342-354 p.

McRoberts, R; Tomppo, E; Czaplewski, R. 2006. Diseños de muestreo de las evaluaciones forestales nacionales. Antología de conocimiento para la evaluación de los recursos forestales nacionales. Roma, Italia, FAO. 21 p.

Maya, A; Lago, N; Barquero, J. 2008. Manglares colombianos (en línea). Consultado 18 ago. 2017. Disponible en <http://manglrecolombianos.blogspot.com/2008/06/manglares-colombianos.html>

Mejía Quiñones, L; Molina Jiménez, M; Sanjuan Muñoz, A; Grijalba Bendeck, M; Niño Martínez, L. 2014. Bosque de manglar, un ecosistema que debemos cuidar. Cartagena, Colombia, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Instituto Colombiano de Desarrollo Rural. 27 p.

MMA (Ministerio del Medio Ambiente). 2002. Uso sostenible, manejo y conservación de los ecosistemas de manglar en Colombia. Bogotá, Colombia, Dirección General de Ecosistemas – Ministerio del Medio Ambiente. 59 p.

- Monroy-Torres, M; Flores-Verdugo, F; Flores de Santiago, F. 2008. Crecimiento de tres especies de mangle subtropical en respuesta a la variabilidad en el hidropериodo en un tanque experimental (en línea). Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, México. Consultado 18 ago. 2017. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-38802014000400006
- National Research Council. 1990. Sea-Level Change. Washington, DC, United States of America, The National Academies Press. 256 p. <https://doi.org/10.17226/1345>.
- Nellemann, C.; Corcoran E.; Duarte, C.; Valdrés, L.; De Young, C.; Fonseca, L.; Grimsditch, G. 2009. Blue carbon: the role of healthy oceans in binding carbon: a rapid response assessment. Norway: UNEP/ Earthprint. 80 p.
- OMM (Organización Meteorológica Mundial). 2003. Nuestro clima futuro. Ginebra, Suiza, Organización Meteorológica Mundial. 131 p. (Boletín No. 52). Consultado 4 may. 2019. Disponible en https://library.wmo.int/pmb_ged/bulletin_52-1_es.pdf
- Postigo, J; Chacón, P; Castro, S; Miguez, M; Geary, M; Lampis, A; Palacio, G; De la Cuadra, F; Blanco, G; Fuenzalida, M; Torres; J. 2013. Cambio Climático, Movimientos Sociales y Políticas Públicas. Santiago, Chile, Instituto de Ciencias Alejandro Lipschutz. 306 p.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2014. La gente y los mares: Biodiversidad marina y costera en Sindhudurg (en línea). Consultado 13 jul. 2017. Disponible en <http://stories.undp.org/la-gente-y-los-mares>
- Rönnbäck, P. 1999. The ecological basis for economic value of seafood production supported by mangrove ecosystems. Ecological Economics 29:235–252.
- Sánchez-Páez, H; Álvarez-León, R; Guevara-Mancera, O; Ulloa-Delgado, G. 2000. Lineamientos estratégicos para la conservación y uso sostenible de los manglares de Colombia. Propuesta técnica para análisis. OIMT, Bogotá, Colombia. 84 p.
- Seduma (Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente). 2012. Mangle Rojo (en línea). Yucatán, México. Consultado 30 jun. 2017. Disponible en <http://www.seduma.yucatan.gob.mx/flora/fichas-tecnicas/Mangle-rojo.pdf>

- Seduma (Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente). 2012. Mangle Botoncillo (en línea). Yucatán, México. Consultado 30 jun. 2017. Disponible en <http://www.seduma.yucatan.gob.mx/flora/fichas-tecnicas/Botoncillo.pdf>
- Sibelet, N; Mutel M; Arragón P; Luye M. 2013. Métodos de investigación cualitativa aplicada al manejo de los recursos naturales. Montpellier, France, CIHEAM-IAMM / CIRAD / SupAgro. Disponible en <http://entretiens.iamm.fr>
- Sinapred (Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención De Desastres). 2004. Plan de respuesta municipal con enfoque de gestión del riesgo, Municipio de Bluefields, RAAS. Bluefields, Nicaragua, Alcaldía Municipal de Bluefields. 55 p.
- Trejo-Torres. L. 2009. Un mangle de plata: el botoncillo (*Conocarpus erectus*) (en línea). Mérida, Yucatán, México, Centro de Investigación Científica de Yucatán. 21 p. Consultado 30 jun. 2017. Disponible en https://www.academia.edu/3394430/Un_mangle_de_plata_El_botoncillo_Conocarpus_erectus
- Vide, D; Briansó, M. 2014. Análisis de los servicios ecosistémicos producidos por los manglares a partir de la percepción de la comunidad de Curral Velho (en línea). Barcelona, España, Universidad Autónoma de Barcelona. Consultado 18 ago. 2017. Disponible en https://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2014/hdl_2072_248363/PFC_BriansoVide_resum.pdf
- Yáñez-Arancibia, A; Twilley, R; Lara, Ana. 1998. Los ecosistemas de manglar frente al cambio climático global. Revista Madera y Bosques 4(2):3-19.

IX. ANEXOS

9.1. Anexo 1. Guía de Grupos Focales

INSTRUMENTO METODOLÓGICO PARA GRUPO FOCAL

REGIÓN:

MUNICIPIO:

COMUNIDAD:

I. INFORMACIÓN GENERAL

a) Información de la actividad:

Lugar: _____

Fecha: _____

Participantes:

Número de participantes	Jóvenes	Adultos	Mujeres	Hombres

II. CONOCIMIENTOS Y SABERES

1. Sobre ecosistemas de manglares

- a) ¿Qué son los ecosistemas?
- b) ¿Cuál es la situación actual de los manglares en su comunidad?
- c) ¿Cuáles son los beneficios que obtienen de los manglares? (Servicios ecosistémicos)
- d) ¿Qué actividades desarrollan las familias dentro del manglar?
- e) ¿Cuáles son las especies de flora y fauna que han observado en los manglares?

2. Sobre medios de vida

- a) ¿Qué son los medios de vida?
- b) ¿Cuáles son los medios de vida que se desarrollan en la comunidad? (productivos y reproductivos)
- c) ¿Qué impacto generan los medios de vida en los ecosistemas de manglar?
- d) ¿Cuáles son aquellos medios de vida productivos y reproductivos que no pueden modificar las familias pero que afectan negativamente a los ecosistemas de manglares?
- e) ¿Cuáles son las razones o motivos por las que las familias conserven o corten los manglares?
- f) ¿Mencione los medios de vida podrían desaparecer si el ecosistema de manglar llegará a colapsar?

3. Sobre cambio climático

- a) ¿Cuál es el concepto que tiene del cambio climático?
- b) ¿Mencione los efectos del cambio climático?
- c) ¿Mencione el rol del manglar en la mitigación del cambio climático?
- d) ¿Mencione el rol del manglar en la adaptación al cambio climático?
- e) ¿Identifique cuáles son los efectos actuales del cambio climático para su comunidad?

- f) ¿Mencione los efectos esperados del cambio climático para su comunidad?
- g) ¿Cuál es la vulnerabilidad de la comunidad ante los efectos del cambio climático?
- h) ¿Cuál es la capacidad de respuesta de la comunidad ante el cambio climático previsto para la zona?

III. PRACTICAS COMUNITARIAS EN RELACION AL MANGLAR

- a) ¿Cuál es la situación actual del manglar en la comunidad y hacia donde se quiere llegar?
- b) ¿Identifique y mencione las alternativas que se podrían implementar para manejar el manglar sosteniblemente para que sigan suministrando los beneficios (servicios ecosistémicos)?
- c) ¿Indique cuáles son los actores que deberían estar involucrados en la protección y conservación de los manglares?

Guía para el desarrollo de los Grupos Focales

Los Grupos Focales para desarrollar las preguntas propuestas, se realizarán en Bluefields (4 grupos) y en el puerto del Bluff (2 grupos). Para ello, se espera una participación de 10 a 12 personas por cada grupo. La sesión estimada de trabajo para responder a las preguntas es de 2 a 3 horas aproximadamente.

Los materiales a utilizar para levantar la información son papelógrafos y marcadores. Así mismo, tomará foto de los participantes para documentar el proceso de recopilación de información.

Antes de comenzar a desarrollar el grupo focal, se realizará una actividad rompe hielo, y se explicará a los participantes el objetivo del Grupo Focal y la guía de preguntas a ser desarrolladas.

Para optimizar el tiempo, el conocimiento de los participantes y el flujo de información, se conformarán tres grupos de trabajo compuesto por tres o cuatro personas por grupo, con base a los tópicos: Ecosistemas de manglares, medios de vida y cambio climático. Los estudiantes que acompañarán este proceso funcionarán como moderadores de las discusiones en cada equipo de trabajo. Uno de los participantes hará la presentación de los resultados en plenaria.

Para las estrategias de manejo de los manglares, se abrirá nuevamente rondas de preguntas con participación abierta de todos los participantes del grupo focal.

9.2. Anexo 2. Entrevista Semiestructurada

Guía de Entrevista Semiestructurada

I. Saludo, Presentación y consentimiento informado

Soy Neida Chow, estudiante de la maestría en Economía Desarrollo y Cambio Climático del CATIE, estoy desarrollando mi tesis o tema de investigación sobre la *Importancia de los Ecosistemas de Manglar para los Medios de Vida de las Familias de la Bahía de Bluefields, RACCS, Nicaragua ante el cambio climático*, razón por la cual estoy hoy con usted. Me gustaría, si usted está de acuerdo, hacerle algunas preguntas que esperamos abarcar en unos 30 minutos de su tiempo. Si con alguna de las preguntas usted no se siente cómodo/a, no desea responderla o no desea continuar con la entrevista, por favor infórmelo. Igualmente, si cree que las preguntas no son claras por favor no dude en comunicarlo. Las respuestas que usted nos brinde serán tenidas en cuenta con total confidencialidad.

Nombre y apellido: _____
Institución u organización a la que pertenece: _____
Cargo que ocupa: _____
Teléfono de contacto: _____
Correo electrónico: _____
Fecha y Lugar: _____

II. Desarrollo de la entrevista

1. Ecosistemas de manglares

- a) Por favor, hableme de los manglares, ¿qué son, qué especies conoce? ¿cuáles están presentes en la comunidad? ¿para que funcionan, que usos les dan? ¿cuál es el área estimada de mangle en la comunidad, como están distribuidos?
- b) ¿Considera que en los últimos años ha cambiado la cantidad de área de mangle, qué especies se han visto más afectadas? ¿Por qué actividades se han dados los cambios? ¿Quiénes son las personas o de qué zona provienen los que aprovechan este recurso?
- c) ¿Cuál es el valor que le daría a este ecosistema (social, ambiental, cultural, económico, de provisión de servicios, etc.)?
- d) ¿Mencione algunos tipos de servicios ecosistémicos que provee el manglar a la comunidad?

2. Medios de vida

- a) Podría mencionarle, ¿Cuáles son los medios de vida que se desarrollan en la comunidad, ¿cuáles están vinculados con el manglar, por qué?

- b) ¿Podría mencionar cuál es el nivel de educación de las personas que aprovechan los manglares en las diferentes actividades de aprovechamiento?
- c) ¿Cuáles son las principales fuentes de ingreso de las familias de la comunidad?

3. Cambio Climático

- a) ¿Conoce que es el cambio climático, sus causas y consecuencias? ¿Mencione algunos efectos del cambio climático para la comunidad, son ocasionados por el CC o por el ser humano?
- b) ¿Podría mencionar la importancia de los manglares para la mitigación/adaptación del cambio climático de la comunidad?

4. Prácticas sostenibles para el manejo de los manglares

- a) ¿Podría mencionar algunas prácticas que se podrían implementar para promover la protección de los ecosistemas de manglares?
- b) ¿Cuáles serían los actores/autoridades/instituciones que deberían estar involucrados en la protección de estos ecosistemas? ¿Cuál es el rol que deberían desempeñar en este proceso?

Más... ¿Quiere comentar algo más? ¿Quiere preguntar algo?

III. Cierre de la entrevista

Agradezco su tiempo destinado en la entrevista, muchas gracias.

9.3. Anexo 3. Lista de asistencia de las diferentes actividades

9.3.1. Lista de estudiantes y técnico de la ALBLU-DMA capacitados en las diferentes temáticas



Proyecto de Tesis:

"Importancia de los Ecosistemas de Manglares para los Medios de Vida de las Familias de la Bahía de Bluefields, RACCS, Nicaragua ante el cambio climático"

Lista de Participantes

Actividad: Capacitación sobre toma y metodología de investigación a estudiantes de UOACAN
 Fecha: 26-01-2018
 Lugar: Dirección de Medio Ambiente, Alcalalá.

No.	Nombre y Apellido	Sexo		Generación		Cédula	Firma
		H	M	Joven	Adulto		
1	Marlon Urbina	✓			✓	601-230292-0003T	Marlon Urbina
2	Luis Pérez Jirón	✓			✓	601-540369-0000F	Luis Pérez Jirón
3	Julia Alvarado Guzman	✓		✓		626-162593-0000L	Julia Alvarado Guzman
4	Victoria Hooker	✓		✓		601-211093-0001J	Victoria Hooker
5	Josue Ruiz	✓		✓		601-180005-0005	Josue Ruiz
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

9.3.2. Lista de participantes de los Grupos focales



Proyecto de Tesis:
 "Importancia de los Ecosistemas de Manglares para los Medios de Vida de las Familias de la Bahía de Bluefields, RACCS,
 Nicaragua ante el cambio climático"

Lista de Participantes

Actividad: Grupo Focal con Rescadores del Puerto del Bluff
 Fecha: 21 de febrero 2018 Lugar: INNA, Bluff

No.	Nombre y Apellido	Sexo		Generación		Cédula	Firma
		H	M	Joven	Adulto		
1	Oliver Rusmies	✓				65-28-03-75 00000	<i>[Signature]</i>
2	Orlando Argüello Q.	✓				607-110257-0001X	<i>[Signature]</i>
3	Alfred Taylor J.	✓				602-010354-00017	<i>[Signature]</i>
4	Swibe W. Campoo	✓				602-020553-0000T	<i>[Signature]</i>
5	Miguel Cerna	✓				601-2603-79 00000	<i>[Signature]</i>
6	Fernando Gomez Picard	✓				601-220277-00057	<i>[Signature]</i>
7	Dominico Mayorga	✓				006-070362-0000K	<i>[Signature]</i>
8	David Martinez	✓				601-08-08-71 000214	<i>[Signature]</i>
9	ANTONIO SUAREZ	✓				601-601-13 0674 00007	<i>[Signature]</i>
10	Milda Lopez Gortez	✓				608-060469-0000V	<i>[Signature]</i>
11	Glennio Lopez	✓				601-170-159 0003D	<i>[Signature]</i>
12	Norman Gonzalez P.	✓				605-080955-0000Y	<i>[Signature]</i>
13	John Roldan	✓				607 160956-0001W	<i>[Signature]</i>
14	Clayton Comally	✓				607-090967-0000D	<i>[Signature]</i>
15	Enrique Botero	✓				08810-1159 0000Y	<i>[Signature]</i>



Proyecto de Tesis:

"Importancia de los Ecosistemas de Manglares para los Medios de Vida de las Familias de la Bahía de Bluefields, RACCS, Nicaragua ante el cambio climático"

Lista de Participantes

Actividad: Grupo Focal con líderes, maestros y estudiantes
Fecha: 14 de mayo del 2018 Lugar: ANNA, Roto El Bluff.

No.	Nombre y Apellido	Sexo		Generación		Cédula	Firma
		H	M	Joven	Adulto		
1	José Henriquez	✓		✓		28-08-07	
2	Luis Montenegro	✓			✓	601-010126-0003A	
3	María del Valle		✓		✓	601-031078-0006G	
4	Daya Perera	✓					
5	Andrés Gramales	✓		✓		18-06-002	
6	Felipe Miranda	✓				601-110100-1005 A	
7	Zenyda Benavides		✓		✓	601-270688-0000L	
8	Franklin Rodríguez	✓		✓			
9	María Teresa Espinoza		✓		✓	601-040664-0000B	
10	María Francisca Ochoa		✓			601-271196-0000L	
11	Carlos Melendez	✓		✓			CARLOS
12	Isabel Benítez		✓		✓	603-021260-0001T	
13							
14							
15							



Proyecto de Tesis:
"Importancia de los Ecosistemas de Manglares para los Medios de Vida de las Familias de la Bahía de Bluefields, RACCS,
Nicaragua ante el cambio climático"

Lista de Participantes

Actividad: Grupo focal con Familias del sector de Punta Masaya, Bluefields
Fecha: 06-07-2018 Lugar: Casa de familia

No.	Nombre y Apellido	Sexo		Generación		Cédula	Firma
		H	M	Joven	Adulto		
1	Maria Espinoza		✓	✓		—	
2	Modesta Jarquin		✓		✓	—	
3	Katy Gutierrez		✓		✓	601-071286-0002 F	Katy
4	Shayna Carlson		✓		✓	601-040688-0000 W	
5	Lili Carlson		✓		✓	—	Lili
6	Nicole Carlson		✓		✓	—	Nicole
7	Yajaira Humphreys		✓		✓	601-301279-0006 X	Yajaira
8	Sherylín Theodore H		✓		✓	601-070197-0001 K	Sherylín
9	Paulino López	✓			✓	601-220654-0001 W	
10	Francy Gutierrez		✓		✓	601-180300-1000 X	Francy
11	Erlin Gutierrez		✓		✓	601-160579-0004 U	Erlin
12	Evelin Cooper		✓		✓	—	
13	Victoria Florez		✓		✓	601-711093-0003 J	Vicky
14	Marlon Urbina	✓		✓		601-230292-0003 T	Marlon Urbina
15	JOSUE NUNEZ	✓		✓		601-180655-0003 G	Josue



Proyecto de Tesis:

"Importancia de los Ecosistemas de Manglares para los Medios de Vida de las Familias de la Bahía de Bluefields, RACCS, Nicaragua ante el cambio climático"

Planilla de pago de transporte interno

Actividad: Grupo focal con Familias del sector de Punta Masaya, Bluefields
 Fecha: 06-07-2018 Lugar: Casa de Familia

No.	Nombre y Apellido	Sexo		Cédula	Monto recibido C\$	Firma
		H	M			
1	Maria Espinoza		✓		50.=-	
2	Modesta Jarquin.		✓		50.=-	
3	Katy Gutierrez		✓	601-074286-0002 F	50.=-	Katy
4	Shayna Carlson		✓	601-040688-0000 W	50.=-	
5	Lili Carlson		✓		50.=-	Lili
6	Yajaira Humphreys		✓	601-301279-0006 X	50.=-	Yajaira H.
7	Shaylin Theodore H.		✓	601-070197-0001 K	50.=-	
8	Martina Lopez	✓		601-220654-0001 W	50.=-	
9	Francy Gutierrez		✓	601-180300-1000 X	50.=-	
10	Nicole Carlson		✓		50.=-	Nicole
11	Erlin Gutierrez.		✓	601-160579-0004 U	50.=-	
12	Evelin Cooper.		✓		50.=-	
13	Victoria Hooxoi	✓		601-211093-0007 S	100.00	Ricardo
14	Leis Ring (fina)	✓		601-040369-0000 F	100.00	
15	Josue Nolasco	✓		601-110695-0003 G	100.00	
Total					1000.00	



Proyecto de Tesis:

"Importancia de los Ecosistemas de Manglares para los Medios de Vida de las Familias de la Bahía de Bluefields, RACCS, Nicaragua ante el cambio climático"

Lista de Participantes

Actividad: Grupo Focal con pobladores del sector del Golí, barrio Oldbank, Bluefields
 Fecha: 11 de julio 2018 Lugar: Central American Fisher (CAF)

No.	Nombre y Apellido	Sexo		Generación		Cédula	Firma
		H	M	Joven	Adulto		
1	Prender Joseph A		X		X	601-080165-000049	
2	Martha Amador López		X		X	603-1901700049	
3	Lidia Luisa Ballumbier		X		X	601-300979-00017	
4	Bertha Abel Omeir	X			X	601-290361-00000	
5	Francis Omeir Howard	X		X		624-010193-00010	
6	Sissy Brown Wilson			X		601-100592-00020	
7	Tania Murray Pineda		X		X	601-100379-00035	
8	Johnny Carlson Rivers	X			X	601-04049851	
9	Lidia Blandford		X		X	-	
10	Luis Pérez Jirón	X			X	601-040369-00007	
11	Yborgy Hooker		X	X		601-211093-00010	
12	Chas Jordin	X		X		601-211040-00030	
13	Carlos Jordin	X		X		601-211040-00030	
14	Marlon Bismark Urbina	X		X		601-230292-00037	
15							



Proyecto de Tesis:

"Importancia de los Ecosistemas de Manglares para los Medios de Vida de las Familias de la Bahía de Bluefields, RACCS, Nicaragua ante el cambio climático"

Lista de Participantes

Actividad: Grupo Focal con Pescadores de Bluefields

Fecha: 18-07-2018 Lugar: INPESCA

No.	Nombre y Apellido	Sexo		Generación		Cédula	Firma
		H	M	Joven	Adulto		
1	Jose Ruifi	X			X	1	
2	Salustiano Acuña	X			X	626-060763-0000	
3	Erna Martínez		X		X	604-454132-0000	
4	Yahaira Tenorio		X		X	601-210580-0000	
5	Juan Sebastian Andrade		X	X		601-120659-0000	
6	Norman Martínez	X			X		
7	Pedro Coronado	X			X	601-2202730005A	
8	Teodoro Omar Sanchez	X			X	601-040280-0004T	
9	Marlon Melan	X			X	601-051285-0009J	
10	Jose Orozco	X		X		601-291290-0003H	
11	Imara Jaquin A.		X	X		616 120288-0002N	
12	Stanielado Coronado	X			X	601-131082-0005	
13	Victoria Monter		X	X		601-211093-0001J	
14	Luis Perez Brown				X	601-040369-0000F	
15	Julio Martinez		X	X		606-160392-0000L	



Proyecto de Tesis:

"Importancia de los Ecosistemas de Manglares para los Medios de Vida de las Familias de la Bahía de Bluefields, RACCS, Nicaragua ante el cambio climático"

Lista de Participantes

Actividad: Grupo Focal con Pescadores de Bluefields

Fecha: 12-07-2018 Lugar: INPESCA

No.	Nombre y Apellido	Sexo		Generación		Cédula	Firma
		H	M	Joven	Adulto		
1	JOSUE MUÑEZ	X		X		601-180695-00035	
2	Diana Linares		X		X	601-231162-00011	
3	Yusuf Othman V.	X			X	601-300474-00015	
4	Eduardo Clemente	X			X	601-241169-00008	
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

9.3.3. Lista de participantes de los Talleres



Proyecto de Tesis:

"Importancia de los Ecosistemas de Manglares para los Medios de Vida de las Familias de la Bahía de Bluefields, RACCS, Nicaragua ante el cambio climático"

Lista de Participantes

Actividad: Taller de intercambio sobre SV, Ecosistemas de Manglares y CC con productores y técnicos de las instituciones
 Fecha: 21-07-2018 Lugar: Casa de Cultura, Bluefields

No.	Nombre y Apellido	Sexo		Generación		Cédula	Firma
		H	M	Joven	Adulto		
1	Erinda Pavón		/		/	—	Erinda Pavón
2	Maria Natividad		/		/	—	Maria Natividad
3	Katy Gutiérrez		/		/	602-071886-0002F	Katy Gutiérrez
4	Tania Murray		/		/	601-100379-0003S	Tania Murray
5	Sisly Brown		/		/	601-100892-0002B	Sisly Brown
6	Viviana Cooper		/		/	601-501779-0006X	Viviana Cooper
7	Shetlin Theogene		/		/	607-070897-1007K	Shetlin Theogene
8	Evelyn Cooper		/		/	607-105732-0007F	EVELYN
9	SHARLIN WATERS		/		/	607-280491-0000V	SHARLIN
10	Marta Amador		/		/	605-110176-0004B	Marta Amador
11	Isamartha Hodgson		/	—	—	606-010897-0000P	Isamartha Hodgson
12	Lidia Badden		/		/	601-300977-0007X	Lidia Badden
13	Porfirio Pérez Ovaco	/			/	603-120169-0000M3	Porfirio Pérez
14	Ismael Joaquín		/		/	605-210288-0002V	Ismael Joaquín
15	José Ovaco	/			/	602-091200-0003H	José Ovaco



Proyecto de Tesis:

"Importancia de los Ecosistemas de Manglares para los Medios de Vida de las Familias de la Bahía de Bluefields, RACCs, Nicaragua ante el cambio climático"

Lista de Participantes

Actividad: Taller de intercambio sobre MV, Ecosistemas de Manglares y CC con Peditores y Técnicos Institucionales
 Fecha: 21-07-2018 Lugar: Casa de la Cultura, Bluefields.

No.	Nombre y Apellido	Sexo		Generación		Cédula	Firma
		H	M	Joven	Adulto		
1	Leoncio Coronado	/			/	607-30081-0005W	Leoncio Coronado
2	Pedro Coronado	/			/	607-230377-0005A	Pedro
3	Kisha Carlson		/	/		—	Kisha Carlson
4	Shayna Carlson		/	/	/	601-040688-0000W	Shayna
5	Debi Machado		/	/	/	601-180378-0006B	Debi
6	Rebeca Castillo Benjamin		/	/		601-101177-0009B	Rebeca
7	Shly Carlson Downs					—	Shly
8	Joshelyn Forbes Carlson		/	/	/	—	Joshelyn Forbes
9	Reing Rodriguez		/	/	/	—	Reing
10	Clifford Herbert Kelly	/			/	607-080791-0000A	Clifford
11	Denis Flores	/			/	601-000057-0000A	Denis
12	Luis Perez Simon	/			/	601-000369-0000F	Luis
13	Bliss Gabe Escobar	/			/	601-130992-0002F	Bliss
14	Miguel Angel Pinkins	/			/	607-100652-0004K	Miguel
15	Paulino Lopez	/			/	601-270654-0001W	Paulino

Lista de Participantes

Actividad: Taller de intercambio sobre Mv. Ecosistemas de Manglares y su conservación y técnicas Institucionales.
Fecha: 21-07-2018 Lugar: Casa de la cultura, Bluefields.

No.	Nombre y Apellido	Sexo		Generación		Cédula	Firma
		H	M	Joven	Adulto		
1	Maria Espinoza		/		/	607-240529-00011	Maria
2	Erin Gutierrez		/		/	601-160574-00040	Erin
3	Jedson Sanchez		/		/	601-040780-00047	Jedson
4	Carla Antonia Kila	/			/	601-051225-00043	Carla
5	Marina Paez Martinez	/		/		601-150101-00008	Marina
6	Priscilla Ducton A		/		/	601-261276-00041	Priscilla
7	Victoria Flores		/	/		601-211093-00013	Vicky
8	Marlen Bismark Urbina	/		/		607-230272-00037	Marlen Urbina
9	Josue Nunez Alfaro	/		/		607-18095-00035	Josue
10							
11							
12							
13							
14							
15							



Proyecto de Tesis:

"Importancia de los Ecosistemas de Manglares para los Medios de Vida de las Familias de la Bahía de Bluefields, RACCS, Nicaragua ante el cambio climático"

Lista de Participantes

Actividad: Taller de intercambio de conocimientos para la elaboración participativa de un PMEM.
 Fecha: 27-07-2018 Lugar: INA, Bluff

No.	Nombre y Apellido	Sexo		Cédula	Nº de Celular	Firma
		H	M			
1	Alejandro Lopez	H		601-17159-0003 D		Alejandro Lopez
2	Wendy Rosales		H	601-03-28750042 C	95240238	Wendy Rosales
3	José Arriaga	H		603-782700000 C		José Arriaga
4	Orlando Arguilla C.	H		607-1102570001K		Orlando Arguilla C.
5	Gilberto Rodríguez H.	M		601-150952-0002J		Gilberto Rodríguez H.
6	Clay Connolly	M		601-29265-0001B		Clay Connolly
7	Martín Ortega	M		603-782700000 D		Martín Ortega
8	Yajaira Rodríguez Soto		M	601-00002-0000A		Yajaira Rodríguez Soto
9	Luzmila Contreras Rodríguez	M		601-151175-0000Y		Luzmila Contreras Rodríguez
10	Roberto Alexander	M		607-700875-0006A		Roberto Alexander
11	Arístides Rodríguez	M		601-0904-670001K		Arístides Rodríguez
12	Reinaldo Hernández B.	M		606-1409418-0001T		Reinaldo Hernández B.
13	Daniel Reed	M		601-03-28750042 C		Daniel Reed
14	Guillermo Arce	M		601-2511-110001Y		Guillermo Arce
15	José Abel Contreras Alvarado			601-221037-0001H		José Abel Contreras Alvarado



Proyecto de Tesis:

"Importancia de los Ecosistemas de Manglares para los Medios de Vida de las Familias de la Bahía de Bluefields, RACCS, Nicaragua ante el cambio climático"

Lista de Participantes

Actividad: Taller de intercambio de conocimientos para la elaboración participativa de un PM del EM.
Fecha: 27-06-2018 Lugar: INA, Bluefield

No.	Nombre y Apellido	Sexo		Cédula	Nº de Celular	Firma
		H	M			
1	Patrick Connolly	✓		601-1603-0003A		
2	Israel Lara		✓	601-160594-0001K		
3	Medardo bustos		✓	627-051255-0000	86943757	
4	Greenfort Zamoras	✓		601-301195-0000X		
5	Donald Orozco	✓		607-201787-0007		
6	Olivia Orozco		✓			
7	Esperanza Zamora	✓				
8	Aracely Benate		✓	603-021260-0007	86349688	
9	Luis Pérez Jirón	✓		601-040369-0000F		
10	Marlon Bismark Urbina	✓		601-230292-0003T		
11						
12						
13						
14						
15						

Lista de Participantes

Actividad: Sesión Trabajo Para construcción PMP-EM con Instituciones y Universidades
 Fecha: 26-07-2018
 Lugar: Sala Reunión SEDENA

No.	Nombre y Apellido	Sexo		Generación		Cédula	Firma
		H	M	Joven	Adulto		
1	Martín Ducton Alvar	✓				601-70276-00094	
2	Elías Culeo Bracho	✓		✓		601-12992-00028	
3	Cassandra Bustillo B.		✓			601-170681-00022	
4	Luis Morales	✓				61-09039-00028	
5	Alan Henry Rojas	✓				610-151159003	
6	Norman Osorio Morales				✓	601-290769-00001	
7	Luis Ferec Jimén	✓				601-040369-00001	
8	Yelbi Masabado		✓			601-190892-000613	
9	Victorio Horel Lago	✓		✓		601-21093-00013	
10							
11							
12							
13							
14							
15							

9.4. Anexo 4. Personal de apoyo para el desarrollo de las diferentes actividades



Figure 21. Personal de apoyo durante el proceso de investigación.