



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Impactos del Cambio Climático sobre los Bosques de Manglares
Ecosistemas de Carbono Azul. Revisión Sistemática, 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA AMBIENTAL

AUTORAS:

Quispe Hirpahuanca, Melissa (ORCID: 0000-0001-5719-6380)

Quispe Palomino, Kathya Carolina (ORCID: 0000-0002-1305-1865)

ASESORA:

Mg. Cabello Torres, Rita Jaqueline (ORCID: 0000-0002-9965-9678)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión de riesgos y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria (Melissa)

A mis queridos padres y hermanos,

qué son los principales promotores de mis sueños, por sus consejos que me guiaron hasta donde me encuentro hoy, por su apoyo incondicional, por la constante motivación que me brindaron para conseguir mis logros incluido este.

Dedicatoria (Kathya)

A mi familia,

por su apoyo ilimitado que me muestran cada día, por creer en mí durante todo este transcurso de aprendizaje, porque vencí obstáculos para llegar hasta donde estoy, a mi querido hijo Fabiano que es mi fortaleza y mi inspiración para lograr mis metas y objetivos.

Agradecimiento (Melissa)

Agradezco a Dios y a mis padres por su apoyo absoluto que me brindaron durante este periodo de investigación, gracias por el apoyo emocional y por la confianza depositada en mí, permitiéndome lograr un objetivo más en mi vida.

Agradecimiento (Kathya)

Agradezco a Dios por guiarme, protegerme y por impulsarme a seguir adelante. A mi madre por su apoyo fundamental en mi educación. A la Mg. Rita Jaqueline Cabello Torres por la paciencia y apoyo incondicional en la asesoría de nuestra tesis.

Índice de contenido

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenido.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	16
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	17
3.2. Categorías, sub categorías y matriz de categorización apriorística.....	17
3.3. Escenario de estudio.....	20
3.4. Participantes.....	20
3.5. Técnicas en instrumentos de recolección de datos.....	20
3.6. Procedimientos.....	20
3.7. Rigor científico.....	20
3.8. Método de análisis de información.....	21
3.9. Aspectos éticos.....	21
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	22
V. CONCLUSIONES.....	53
VI. RECOMENDACIONES.....	57
REFERENCIAS.....	59

Índice de Tablas

Tabla 1	Matriz de categorización apriorística.....	18
Tabla 2	Estimación de la velocidad y aceleración del nivel de elevación del mar. Fuente: Nerem et al. (2018).....	26
Tabla 3	Distribución probable de manglares en el mundo.....	28
Tabla 4	Impactos del Cambio climático sobre los manglares como ecosistema de Carbono azul.....	30
Tabla 5	Dinámica de especies en bosque se Manglares Sundarbans por el Cambio Climático en la India. Fuente Chowdhury, Sanyal, y Maiti, (2016).....	40
Tabla 6	Proyecciones en extensión (áreas), diversidad e impactos en los ecosistemas de Manglares en el mundo. Fuente: Ward et al. (2016).....	42

Índice de figuras

Figura 1	Mapa conceptual de factores de impacto del cambio climático sobre ecosistemas de carbono azul. Los bosques de manglares.....	2
Figura 2	Manglares Ramsar de Nooto, Kiribatí (islas del Pacífico), con marea media, se observa la especie más dominantes <i>Rhizophora stylosa</i> con raíces aéreas que crecen en arena carbonatada.....	6
Figura 3	Manglar de Tumbes. Litoral de la costa noroeste del Perú, (Provincia y distrito de Zarumilla en Tumbes) 2 972,00 hectáreas. Fuente: SERNANP sf.....	6
Figura 4	Mapeo de la NASA (Observatorio, sf).....	7
Figura 5	Adición de material orgánico e inorgánico en la superficie. Método de la tabla de elevación de superficie de varillas (RSET) dentro de los manglares que mide la acumulación de sedimentos a corto plazo (anual) teniendo en cuenta el hundimiento.....	11
Figura 6	Eventos climáticos extremos a nivel mundial aumentaran en frecuencia y severidad. Tormentas. Posible. 2015).....	11
Figura 7	Los cambios de temperatura incluirán tanto en las tasas de evaporación como de transpiración alterar la salinidad promedio estacional en algunos sistemas de manglares, aunque esto variara entre manglares marginales, estuarios e interiores.....	11
Figura 8	Se prevé que las temperaturas globales aumenten hasta 4.8°C para 2081-2100 en relación con 1986-2005 (IPCC 2013 RCP8.5). Influirá en la composición de las especies de manglares en la fenología, la profundidad y distribución	11
Figura 9	Los mapas de precipitación muestran la precipitación mensual total en milímetros según lo registrado por el satélite de la Misión de Medición de Lluvia Tropical	12

(TRMM) de la NASA que es una misión conjunta entre la NASA y la Agencia Espacial Japonesa.

Figura 10	La NASA muestra las anomalías de temperaturas anuales desde 1880 hasta 2019, los cinco registros de temperatura muestran picos y valles sincronizados entre sí. Todos indican un rápido calentamiento en las últimas décadas y todos señalan que la última década ha sido la más cálida en el registro.....	14
Figura 11	Emisiones de CO ₂ a nivel mundial en el primer semestre 2020 en tiempos de pandemia.....	24
Figura 12.	Zonas de distribución de las elevaciones de nivel de mar relacionada con el Holoceno y la distribución de manglares en la actualidad.....	27
Figura 13	Escenario de los Manglares por causa del calentamiento global en el mundo.....	39
Figura 14	Cambio en la dinámica en la extensión de los bosques manglares del 2017 y 2100 en Khamir (a), Tiab (b) y Jask (c).....	41
Figura 15	Distribución de cobertura de bosque y su biodiversidad en el mundo.....	43
Figura 16	Muerte del humedal de Melaleuca y surgimiento de manglares en el noreste de Arnhem Land, (Australia: Norte).....	44
Figura 17	Localización de marismas saladas del sur De Australia.....	45
Figura 18	Localización de estuarios y boques manglares en el año 2014. Área costera de Auckland, Nueva Zelanda.....	46
Figura 19	Perdidas de bosques de manglares en África utilizando Landsat-8OLI.....	47
Figura 20	Después de décadas de declive, los satélites muestran que los manglares cubren más cubren más área y crecen más densamente en este país de África occidental. Imagen del día 2 1 de marzo de 2018 Landsat 7-ETM +Landsat 8-OLI.....	49

Figura 21	Distribución de manglares en américa del sur.....	51
Figura 22	Manglares de Bahía de Araçá a) década 1960 con marcas blancas de áreas que se perdieron y b) foto actual mostrando las pérdidas y degradación del ecosistema.....	52

Resumen

Los bosques de manglares resultan ser ecosistemas muy sensibles ante los factores del cambio climático. Esta investigación tuvo por objetivo determinar los factores del cambio climático a los bosques de Manglares como ecosistemas de carbono azul. La investigación fue de tipo cualitativa y de revisión bibliográfica de artículos científicos indexados en revistas científicas. Se plantearon 03 categorías tales como el calentamiento global, los factores del cambio climático y la respuesta de los sistemas de bosques manglares. Los resultados indicaron que los factores como la temperatura, nivel de elevación del agua de mar, tormentas, precipitaciones, sedimentación ejercen un efecto sobre las comunidades que dependiendo de su sensibilidad tolerancia a la salinidad , temperaturas etc. y además dependiendo de la localización regional será sujeta a una migración o pérdida, además especies invasoras desarrollarán una competencia en el ecosistema, las posibilidades muestran un mayor impacto en América del Norte, Australia, África, Oriente y posibilidades de un impacto en América del Sur.

Palabras clave: impactos, resiliencia, elevación del nivel del mar, manglares, cambio climático.

Abstract

Mangrove forests turn out to be very sensitive ecosystems to the factors of climate change. This research aimed to determine the factors of climate change to Mangrove forests as blue carbon ecosystems. The research was qualitative and a bibliographic review of scientific articles indexed in scientific journals. Three categories were raised such as global warming, climate change factors and the response of mangrove forest systems. The results indicated that factors such as temperature, seawater elevation level, storms, rainfall, sedimentation exert an effect on the communities that will depend on their sensitivity, tolerance to salinity, temperatures, etc. and it will also depend on the regional location, it will be subject to migration or loss, in addition to invasive species will develop a competition in the ecosystem, the possibilities show a greater impact in North America, Australia, Africa, East and possibilities of an impact in North America. south.

Keywords: impacts, resilience, sea level rise, mangroves, climate change

I. INTRODUCCIÓN

El planeta viene enfrentando el proceso acelerado del cambio climático, debido a la presencia de los gases de efecto invernadero y su contenido creciente especialmente de CO₂ atmosférico (Lucas et al. 2020). Esta situación viene causando impactos sobre los ecosistemas y biodiversidad, lo cual unido a los factores antrópicas genera un alto riesgo especialmente en aquellos hábitats vulnerables.

Adicionalmente, los manglares como humedales intermareales prosperan en las laderas de las costas tropicales y subtropicales (Rivera-Monroy et al., 2017) y se destacan por ser altamente productivas proveyendo al hombre de una serie de servicios eco sistémicos sea por la provisión de alimentos, medicina entre otros, pero sin duda juegan un papel preponderante en la reducción de la erosión costera además de mejorar la calidad del agua o minimizar los impactos ante inundaciones o tormentas y especialmente caracterizados por su gran potencial de secuestro de carbono (Lee et al., 2014).

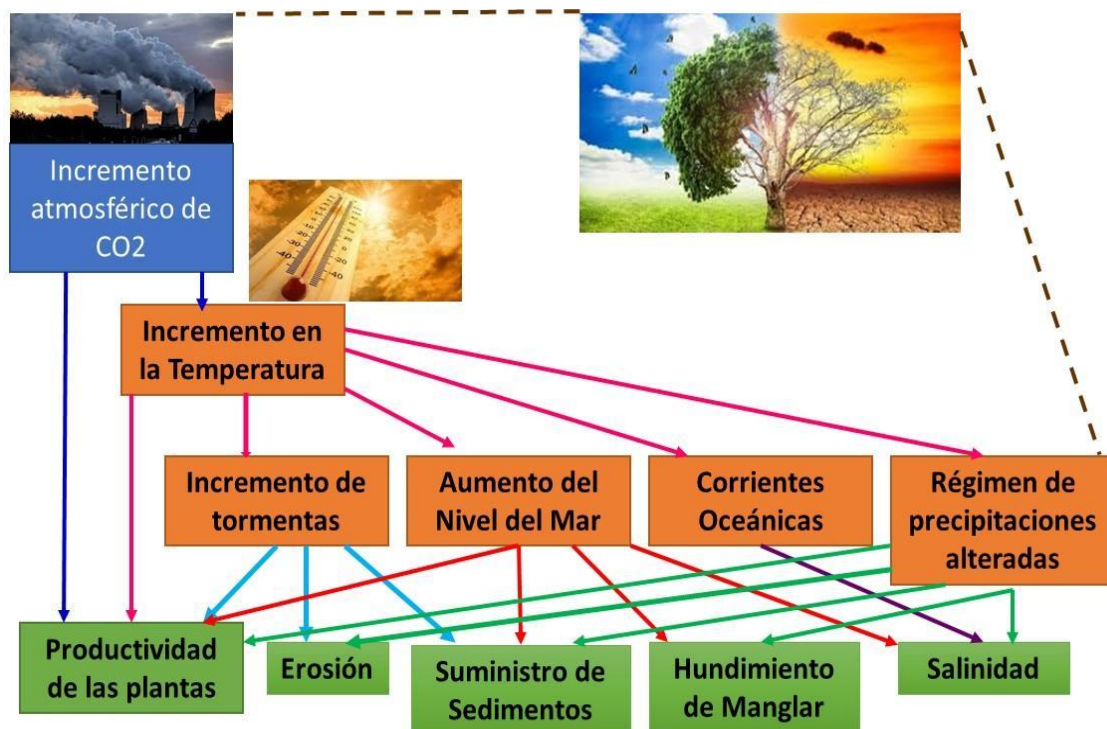


Figura 1. Mapa conceptual de factores de impacto del cambio climático sobre ecosistemas de carbono azul. Los bosques de manglares. Adaptado de Ward et al. (2016).

Además de los impactos generados por el hombre ante el desarrollo de sus actividades a costa de este ecosistema de manglares denominados por su capacidad de secuestro de carbono el cambio climático genera un impacto sobre estos ecosistemas por lo cual hay autores que los consideran como bioindicadores de proceso. Los factores que trae consigo el cambio climático tales como el aumento del nivel del mar (ANM), las variaciones en las precipitaciones, temperatura lo que se relaciona con la formación de tormentas entre otros factores que podrían ser devastadoras para la supervivencia de los bosques de manglares (Ward et al. 2016). Ward et al. (2016) explica estos factores sobre los manglares y plantea el mapa conceptual mostrado en la figura 1.

De acuerdo a ello el CO₂ atmosférico juega un rol importante, así como las precipitaciones que traen consigo una carga de sedimentos y dependiendo de la ubicación geográfica, geológica el hábitat desarrollara un proceso que puede llevarlo a la resiliencia con futuras migraciones y nuevos dominios de plantas o a la desaparición del ecosistema de carbono azul.

La necesidad de mantener una actualización permanente y vigilante de los impactos del cambio climático sobre la biodiversidad especialmente de aquellos sumideros naturales como los ecosistemas de carbono azul reflejado en los bosques de manglares capaces de contrarrestar el aumento del CO₂ (GEI) justifica la sistematización de la información existente y dispersa. Perú cuenta con los manglares de Tumbes que viene siendo azotado por las oscilaciones del Niño y la Niña con eventos que en algún momento han sido intensos, un manglar en riesgo también significa la afectación de una comunidad vulnerables cuyo sustento se basa en la pesca del área. Se espera promover futuras investigaciones que puedan brindar mayor información al observatorio mundial sobre cambio climático en pro de la conservación de los recursos naturales en favor de la humanidad.

Esta investigación pretende sistematizar la situación de los manglares en el mundo en función de los factores que se desarrollan por el cambio climático, de tal forma que los hallazgos puedan ser usados como insumos para desarrollar estrategias encaminadas a mantener o lograr la resiliencia de uno de los sumideros más importantes porque retiene la cuarta parte del carbono en su biomasa.

En este contexto, surge la pregunta general ¿cómo impactan los factores del Cambio Climático a los Bosques de Manglares como ecosistemas de Carbono Azul? Para tal fin en esta investigación se han planteado como preguntas específicas ¿Cómo contribuye el Calentamiento Global en los efectos del cambio climático sobre los manglares como ecosistemas de carbono azul?, para luego conocer ¿Cuáles son los factores del cambio climático que afectan a los ecosistemas de Carbono Azul conformado por los bosques de manglares? e identificar ¿Cuáles son los principales impactos que genera el cambio climático sobre los manglares como ecosistemas de carbono azul? Para responder tales preguntas se ha desarrollado el Objetivo general: Determinar los impactos de los factores del cambio climático a los bosques de Manglares como ecosistemas de carbono azul. Asimismo, se plantearon los siguientes objetivos: OE1. Evaluar la contribución del Calentamiento Global en los efectos del cambio climático sobre los manglares como ecosistemas de carbono azul, OE2: Categorizar los factores del cambio climático que afectan a los ecosistemas de Carbono Azul conformado por los bosques de manglares y OE3: Analizar los principales impactos que genera el cambio climático sobre los manglares como ecosistemas de carbono azul.

II.MARCO TEÓRICO

Los manglares representan una comunidad biogénica de árboles asociados a una fauna muy adaptada, y asimismo representa el ecosistema humedal generado en costas tropicales de baja energía con baja pendiente en diversos niveles intermareales (de marea media y alta) (Ellison et al 2018; y actúan como una barrera de protección preservando el agua dulce (Rivera-Monroy et al., 2017). Además de ser muy productivos, proporcionan una zona de confort para la vida de peces y vida salvaje, estas unidades biológicas mitigan la erosión costera, brindan alimentos, mejoran la calidad acuática, además de proveer materiales forestales, y soportan a toda la red trófica costera, disminuyen los impactos debido a inundaciones y sobre todo secuestran elevados contenidos de carbono (Lee et al., 2014).



Figura 2. Manglares Ramsar de Nooto, Kiribati (Islas del Pacífico), con marea media, se observa la especie más dominante *Rhizophora stylosa* con raíces aéreas que crecen en arena carbonatada. Fuente Ellison et al. (2018)



Figura 3. Manglar de Tumbes. Litoral de la costa noroeste del Perú, (Provincia y distrito de Zarumilla en Tumbes) 2 972,00 hectáreas. Fuente: SERNANP sf.

Este secuestro de Carbono total es una función de la medida en que se exporta e importa el Carbono del sedimento suspendido y de la materia orgánica proveniente del mar o de la continental, movilizada por la hidrodinámica de la zona como por la circulación de mareas, caudal de ríos y de las precipitaciones, así como del medio geomorfológico propio del área costera (Raghab et al 2020, Lee et al., 2014). Aun en estos tiempos no se puede determinar el destino del “carbono azul” debido a lo complejo que resulta medir el componente de carbono inorgánico disuelto en los manglares (Alongi 2014, Raghab et al 2020), ya que la exportación de Carbón

orgánico de los manglares se ha determinado con pequeñas las estimaciones cuantitativas para pequeños grupos de manglares siendo imposible generalizar, entonces no se puede proyectar con mayor exactitud la capacidad de suministro mundial como fuente o sumidero para aguas oceánicas (Raghab et al 2020).

Su riqueza taxonómica es muy diversa debido al desarrollo de especies de árboles tropicales muy bien adaptados a eco-sistemas mareales, existen cerca de 70 especies de manglares tropicales, pero el centro de todos por su diversidad se encuentra en Papua Nueva Guinea (PNG) en el Pacífico Occidental. Es sabido el valor o servicio social que cumplen los bosques de manglares, sin embargo, las actividades económicas o sociales precisamente han impactado de forma negativa a estos ecosistemas en diversos lugares a nivel global, esto se ha debido al cambio de uso de tierra (Thomas et al., 2017). La figura 3 muestra la distribución de los manglares que aparece en el observatorio de la NASA (earthobservatory.nasa.gov)

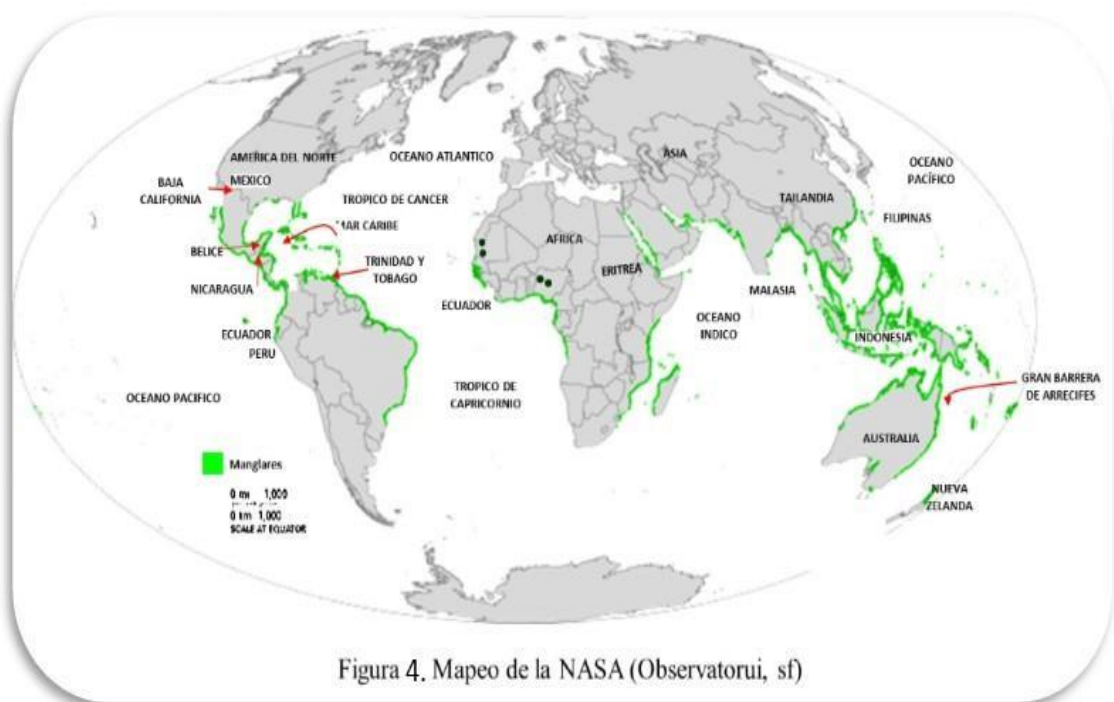


Figura 4. Mapeo de la NASA (Observatorio, sf)

<https://earthobservatory.nasa.gov/images/47427/mapping-mangroves-by-satellite>

De otro lado, el cambio climático, especialmente los factores críticos como el aumento del nivel del mar (ANM), entre otros vienen afectando a estas unidades biológicas a nivel global (Alongi, 2014; Asbridge et al., 2018; Ward et al., 2016; Castellanos-Galindo et al., 2017; Jennerjahn et al., 2017; Romañach et al., 2018).

Por ejemplo, los manglares localizados en las Islas del Pacífico experimentaron un aumento del nivel del mar promedio de 0.19 m entre los años 1901-2010 (Ellison, et al., 2018). Debido a los cambios producidos en la línea histórica y aquellos pronosticados se requiere anticiparse a los sucesos y preparar una respuesta a los impactos del cambio global (Osland, et al. 2018). Esto es posible desde que se cuenta con información de una alta resiliencia de estos ecosistemas ya que son capaces de adaptarse a las nuevas condiciones (Woodroffe, et al., 2016; Danielson, et al., 2017).

El calentamiento global se define como el incremento promedio de la temperatura superficial terrestre a largo plazo originado por las actividades antrópicas, este hecho ha provocado la migración de isotermas hacia los polos con una razón media de 27 km/década originando la migración de las especies tropicales hacia áreas templadas, como el avance de plantas hacia los polos (Cohen et al. 2020). Las mediciones de calentamiento actuales confirmaron a la influencia humana como la principal causante de este impacto a largo plazo (Medhaug et al., 2017), ya que en el año 2017 la temperatura se elevó casi 1 ° C sobre los registros preindustriales con un incremento de 0,2 ° C por década (Allen et al., 2014).

El movimiento de las especies y de los manglares se comienzan a usar como indicadores del cambio del clima debido a su vulnerabilidad a las bajas temperaturas (Cohen et al. 2020, Kennedy et al., 2016). Esto se explica en que los manglares se desarrollan en hábitats con temperaturas mínimas de 20 ° C así que las bajas temperaturas han delimitado la distribución de los manglares cercana a los 30 ° N y 28 ° S (França et al., 2018), la contracción y expansión de manglares en América del Norte ocurrida en el periodo Cuaternario demuestra estas variaciones en las temperaturas (Osland et al., 2017). Por ejemplo, en el periodo Holoceno temprano y holoceno medio, aumentó la temperatura (Kaufman et al., 2020) y provocó el ANM (Cohen et al., 2020, Angulo et al., 2016;), con ello se los manglares tropicales se establecieron en las costas de Brasil (Cohen et al., 2020; Fontes et al., 2017; Ribeiro et al., 2019).

Respecto a la era industrial, se observó una expansión de estos ecosistemas de carbono azul hacia los polos en las costas de México y Estados Unidos (Osland et al., 2018, Saintilan et al., 2014), bajo este criterio los manglares de América del Sur

también migrarían hacia los polos (Cohen et al 2020). El aumento del nivel del mar en los últimos años es una consecuencia parcial del calentamiento oceánico. Ante este reciente aumento de temperatura es de entender la migración de manglares hacia las zonas polares y desaparecer de sus límites australes del Holoceno debido que el calentamiento de la era industrial aceleró su migración (Porter et al., 2019).

El cambio climático es un proceso natural histórico que se produce en la tierra desde hace más de 650.000 años, de acuerdo a información de la NASA (NASA s/f) se han producido siete ciclos de avances y retrocesos glaciales, con un cambio muy pronunciado en la última era de hielo hace 7.000 años, iniciando era climática moderna y la del hombre. Esos cambios obedecen a pequeñas variaciones orbitales de la Tierra. Los efectos de un cambio climático se traducen en el aumento de la temperatura superficie de la tierra a nivel global, incrementada en 1,14 °C forzada por las emisiones de dióxido de carbono entre otros generadas por el hombre. También los océanos absorben esta energía calorífica ya que el planeta almacena el 90% de la energía que sobra en los océanos (Levitus et al. 2017). Otro aspecto relevante se observa en el encogimiento de las capas de hielo en Groenlandia con una pérdida de una masa de 279×10^9 Ton de hielo en los últimos 26 años, aunque la Antártida también fue severo (148×10^9 Ton) en los mismos años (Velicogna et al 2020). El nivel de los mares en el planeta aumentó cerca de 20.32 cm en el último siglo, sin embargo, desde hace 20 años prácticamente la tasa se ha duplicado (Nerem et al 2018). Los eventos extremos como elevadas temperaturas y precipitaciones se han incrementado en zonas como EEUU (USGCRP, 2017).

Cuando el nivel del mar se incrementa la estabilidad de los ecosistemas de manglares, ya que son muy sensibles a las inundaciones, por los cambios abruptos de salinidad que pueden exceder el umbral fisiológico de tolerancia específica de cada especie siendo tóxicas para estas y produciendo su mortandad, se produce cambios en la composición y reduce la productividad y con ello los servicios ecosistémicos (Ward et al 2016).

El nivel de las mareas y su amplitud impacta considerablemente con el ANM sobre los manglares especialmente cuando se localizan en áreas de micromareas frente

a los de macromareas debido a su nivel más bajo de elevación (Lovelock et al. 2015a). A esta situación se suman las características geomórfológicas de la zona cuyo ANM se asocia con la deposición de especies y de sedimentos (Sasmito et al. 2019).

Sin embargo, estos ecosistemas poseen una resistencia marcada las variaciones de ANM debido a procesos cambiantes de elevación de su superficie, y a su capacidad de migración tierra adentro por generaciones sucesivas, los aportes de materia orgánica propia (turba autóctona) y foránea con la retención de residuos leñosos, a la captura y retención de sedimentos inorgánicos disponibles a la compactación del subsuelo y al levantamiento/hundimiento. Esto ocurre por acción de las raíces y algas que disminuyen la velocidad del paso del agua y favorecen la deposición de sedimentos.

Medir la acumulación de sedimentos es importante para evaluar las variaciones relacionadas con el ANM, para esto se aplica el método de la varilla de acero esto identifica el cambio en la elevación superficial de los manglares; la variación del nivel superficial del manglar no solo se asocia a los eventos naturales o climáticos sino también a la actividad humana de gran escala siguiendo la línea costera de los manglares disminuye su capacidad de migración tierra adentro (Ward et al 2016).

Los sucesos de tormentas influyen positiva y negativamente en la productividad de los manglares, aunque tormentas devastadoras a nivel mundial aumentarían con mayor frecuencia lo cual dañaría los ecosistemas, por ejemplo, los huracanes presentes en el Atlántico y repeticiones más seguidas y extremas de La Niña manifiestan el cambio climático (Cai et al. 2015).

Es posible que eventos extremos perjudiquen a los manglares, eliminando especies dominantes puntuales, pero también hay especies cuyas características fisiológicas permitirán incrementar su resistencia al daño producido por las tormentas y se ha observado que los manglares ante las tormentas guardan grandes reservas de nutrientes, velocidad de renovación de nutrientes versátiles y

la tolerancia de algunas plantas como la *Avicennia spp* a la inundación y salinidad con rebrotes posteriores (Ward et al 2016).

La intensidad de las precipitaciones, sequías y el ANM resulta variable para los bosques de manglares dependiendo de su extensión, localización, geomorfología

SEDIMENTACION



Figura 5. Adición de material orgánico e inorgánico en la superficie. Método de la tabla de elevación de superficie de varillas (RSET) dentro de los manglares que mide la acumulación de sedimentos a corto plazo (anual) teniendo en cuenta el hundimiento.

TORMENTAS



Figura 6. Eventos climáticos extremos a nivel mundial aumentaran en frecuencia y severidad: Tormentas; Posible duplicación de frecuencias en el Atlántico. Y > frecuencia de eventos extremos de La Niña (Cai et al 2015)

LLUVIAS



Figura 7. Los cambios de temperatura influirán tanto en las tasas de evaporación como de transpiración alterar la salinidad promedio estacional en algunos sistemas de manglares, aunque esto variará entre manglares marginales, estuarinos e interiores.

TEMPERATURAS

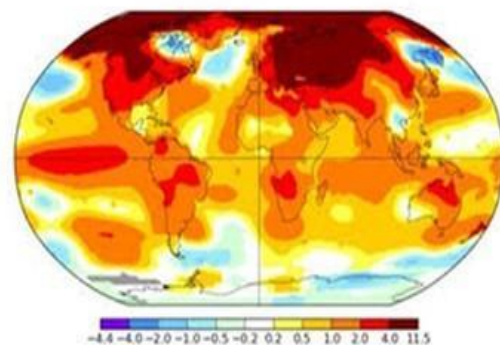


Figura 8. Se prevé que las temperaturas globales aumenten hasta 4,8 ° C para 2081-2100 en relación con 1986-2005 (IPCC, 2013, RCP8.5). Influirá en la **composición de las especies de manglares, la fenología, la productividad y distribución.**

y composición, un reciente estudio efectuado por Mafi-Gholami et al (2020) para los golfos de Irán (Golfo Pérsico y el Golfo de Omán) reveló que en los últimos 32 años los manglares se expandieron y aumentaron sus áreas netas a pesar del aumento del nivel del mar de 3.3 mm año⁻¹ y que durante las sequías estos se internaron hacia la parte continental, su modelo estadístico para el 2100 predijo una disminución de área entre 50 y 60 %, con mayor impacto en el Golfo de Omán por mayores tasas de hundimiento frente a las de sedimentación generadas por el ANM. Esto significa que habrá cambios extremos con las lluvias, cambios de temperatura, lo cual generará altas tasas de evaporación y transpiración, con ello se incrementa la salinidad con variaciones de acuerdo a la posición del hábitat (Ward et al 2016).

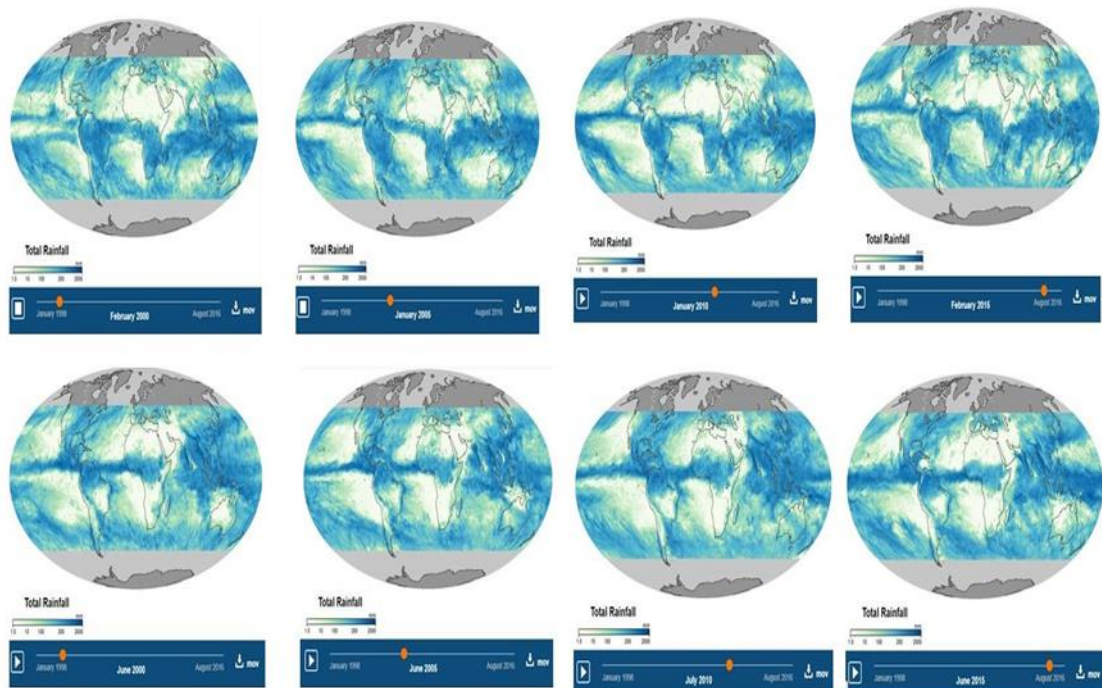


Figura 9. Los mapas de precipitación muestran la precipitación mensual total en milímetros según lo registrado por el satélite de la Misión de Medición de Lluvia Tropical (TRMM) de la NASA que es una misión conjunta entre la NASA y la Agencia Espacial Japonesa.

Fuente: NASA (2020)

Parte de las misiones de la NASA consisten en el monitoreo del Cambio climático, como se muestra en la figura 8, esta es una serie de grabaciones mostradas por la NASA que describen patrones de precipitación total mensual y estacional. Una franja de lluvia intensa se mueve al norte y al sur del Ecuador de manera estacional es así que casi 2/3 de toda la lluvia se distribuye próximo al Ecuador de tal forma que los países vecinos a menudo presentan varios meses de lluvia diaria con meses de sequedad inmediato conforme la lluvia se mueve hacia el norte o sur. En cambio, el monzón de Asia lleva lluvias a China, el sur este asiático y la India entre los meses de abril y septiembre. Para América del Sur la temporada de lluvias es de octubre a mayo, con episodios de sequias incluyendo partes de la selva amazónica. Según Wuebbles et al (2017) a largo plazo, el incremento de CO₂ atmosférico conduce a un mayor contenido de energía absorbida por la atmósfera, pero reflejada a la superficie, transmitida por convección que tiende a equilibrarse con mayor calor latente aumentando la precipitación en un 0,55% a 0,72% por 1% - 3% por °C, y el vapor de agua aumentaría del 6% -7% por °C.

Muchos manglares se distribuyen en latitudes con temperatura mínima del aire del mes y por la baja temperatura marina, aunque eventos de congelación de corto plazo influyen determinadamente en la distribución latitudinal como ocurre en los EEUU (Cook-Patton et al. 2015) ya que el tejido vegetal sufriría una ruptura celular y la temperatura influye en la asimilación del CO₂ por los manglares, entonces estos hábitats se extienden hacia los marismas salados hacia los polos norte y sur por el incremento de las temperaturas y disminución de las heladas que puede generar mortandad de plantas si se acercan a extremos polares congelados (Saintilan et al. 2018). La figura 9 muestra las distribuciones de temperaturas en la superficie terrestres monitoreada por la NASA.

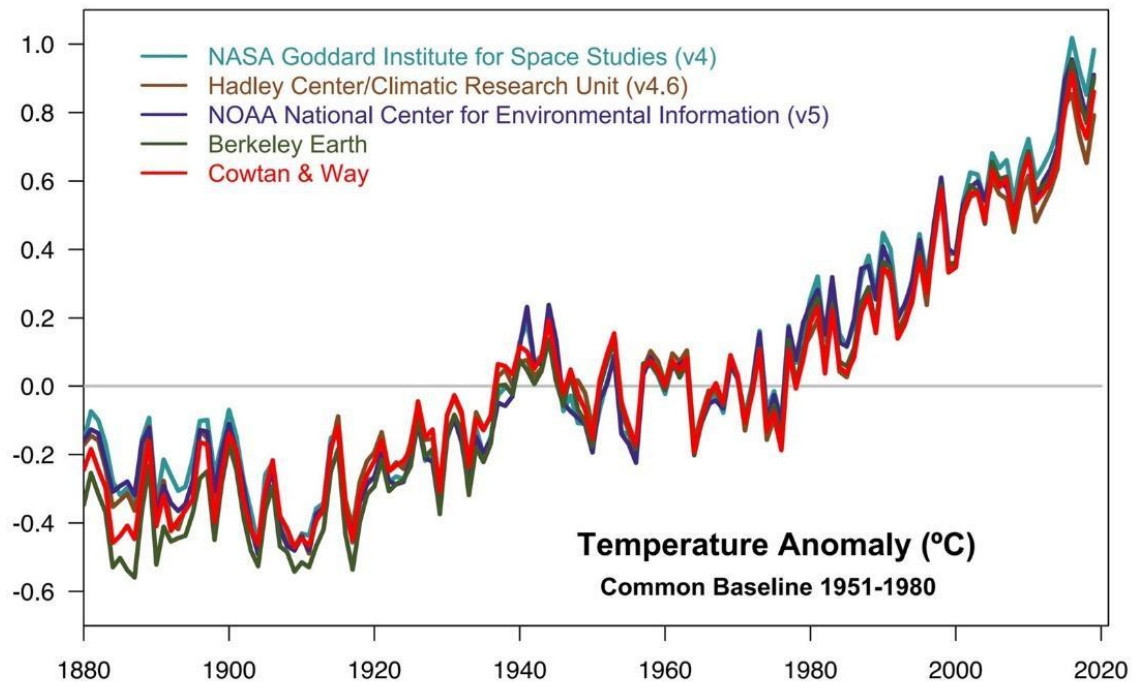


Figura 10. La NASA muestra las anomalías de temperaturas anuales desde 1880 hasta 2019, los cinco registros de temperatura muestran picos y valles sincronizados entre sí. Todos indican un {rápido calentamiento en las últimas décadas y todos señalan que la última década ha sido la más cálida en el registro.

Fuente: NASA (2020).

El monitoreo de manglares mediante sensores remotos que manejan series de tiempo son los más usados para estudiar las variaciones de los bosques de manglares especialmente las imágenes ópticas, del Landsat, siendo el índice de vegetación el parámetro que genera una mejor distinción entre manglares y cualquier otro bosque o vegetación (Pham et al 2019).

Según Wuebbles et al (2017) la concentración media global de CO₂ atmosférico superó los 400 ppm, con una tasa de emisión actual de casi 10 GtC/año, estos flujos de CO₂ a la atmósfera de deben a la pérdida de ecosistemas de carbono azul equivalentes al 3–19% de las tasas anuales por cambio en el uso de la tierra/cambio de cobertura terrestre, esta pérdida debe cuantificarse como parte de las medidas de control. Las reservas de carbono en los sedimentos de las marismas, los manglares y los lechos de pastos marinos son especialmente grandes, a menudo superan en gran medida al carbono en la biomasa viva. El CO₂ atmosférico se

pierde en estos ecosistemas debido a la respiración de la vegetación y por descomposición de la materia orgánica depositada, aunque son pérdidas menores a la acumulación de carbono orgánico como resultado de la autotrofia neta y acumulación de sedimentos (Alongi, 2014). Así que a través de insumos de sedimentos minerales y material orgánico quedan atrapados por la estructura de la vegetación e incorporados a los sedimentos ya que las condiciones anóxicas en los sedimentos saturados ralentizan los procesos de descomposición y las pérdidas de los bosques de manglares, se han debido principalmente a la agricultura y la acuicultura.

III.METODOLOGÍA

3.1. Tipos y diseño de investigación

Diseño de Investigación cualitativa de tipo básico con un diseño sistemático de teoría fundamentada de codificación selectiva (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, 9. 4698). Se basa exclusivamente en una revisión bibliográfica actualizadas desde el año 2014 sobre los impactos que genera el cambio climático sobre los bosques manglares debidos a su capacidad de acumular el CO₂ en su materia. La revisión de material bibliográfico ha sido provista de las bases de datos de revista indexadas evaluadas previamente por pares con rigor científico.

3.2. Categorías, Subcategorías y matriz de categorización apriorística

Se ha elaborado la tabla 3 que muestra las distintas categorías identificadas en esta investigación y las sub categorías descritas como una matriz apriorística. En el cuadro se identifica además los indicadores de cada sub categoría y las fuentes teóricas que lo sustentan. Además, se describen los objetivos desarrollados en esta investigación.

Tabla 1. Matriz de categorización apriorística

Impactos del Cambio Climático sobre los Bosques de Manglares como ecosistemas de Carbono Azul. Revisión Bibliográfica

Objetivos específicos	Problemas específicos	Categorías	Sub categorías	Unidad de análisis
Evaluar la contribución del Calentamiento Global en los efectos del cambio climático sobre los manglares como ecosistemas de carbono azul	¿Cómo contribuye el Calentamiento Global en los efectos del cambio climático sobre los manglares como ecosistemas de carbono azul?	Calentamiento global	CO ₂ atmosférico	Wuebbles et al (2017) Lovelock et al (2017)
Categorizar los factores del cambio climático que afectan a los ecosistemas de Carbono Azul conformado por los bosques de manglares	¿Cuáles son los factores del cambio climático que afectan a los ecosistemas de Carbono Azul conformado por los bosques de manglares?	Factores del Cambio Climático	Aumento del nivel del mar	Friess et al. (2019) Nerem et al. (2018) Chowdhury, Sanyal, Maiti (2016). Ward et al. (2016) Sasmito et al. (2019)
			Precipitación	Mafi-Gholami et al (2020) Ward et al. (2016) NASA Observatorio

				(sf) Wuebbles et al (2017)
				Temperatura Cook-Patton et al. 2015 Saintilan et al. al.2014 Wuebbles et al (2017)
				Sedimentación Osland et al. (2018) DINILHUDA et al (2020) Ellison et al (2018)
				Tormentas Montgomery et al. (2019) Cai et al. 2015 Ward et al 2016
Analizar los principales impactos que genera el cambio climático sobre los manglares como ecosistemas de carbono azul	¿Cuáles son los principales impactos que genera el cambio climático sobre los manglares como ecosistemas de carbono azul?	Bosques de Manglares	Migración	Pham et al 2019 Ghosh et al. (2020) Cohen et al (2020).
			Pérdida	Sippo et al (2018) Feller et al (2017)

Fuente: Elaboración propia (2020).

3.3 Escenario de estudio

La investigación consiste en una revisión bibliográfica en revistas indexadas por lo que no tiene un escenario correspondiente a trabajo de campo.

3.4 Participantes

Esta investigación cuenta como participantes a la distinta base de datos empleadas debido a la búsqueda de artículos relacionados directamente con las categorías y sub categorías planteadas de manera preliminar. Entre las bases de datos revisadas destacan: Scopus, Science direct y Google Académico.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se aplicó el análisis documental como técnica para la búsqueda de información (Dulzaides y Molina,2004, pág.2), relacionada con los factores que afectan el desarrollo de los manglares y la capacidad de resiliencia de estos ante el cambio climático y calentamiento global.

3.6 Procedimiento

La investigación se efectuó en 03 etapas, la primera correspondió a la búsqueda de artículos de investigación usando las palabras claves básicas como: manglares, carbono azul, cambio climático, calentamiento global, efectos, impactos. La búsqueda se circunscribió a artículos en inglés logrando una selección efectiva de 69 artículos filtrados.

3.7 Rigor científico

Esta investigación ha cumplido con el rigor científico definido por Urrutia (2014) que señala que el rigor científico “proporciona las bases para una toma de decisiones bien fundamentada, como en su divulgación mediante publicaciones científicas de calidad”. Los criterios usados en este estudio están relacionados con los factores del cambio climático ampliamente definido por la comunidad científica cuya publicación ha sido sujeta a la revisión por pares además de demostrar que sus resultados poseen la confiabilidad necesaria, Basado en estos criterios se ha efectuado un análisis sustentado en la propia teoría desarrollada durante estos años y publicada en los medios o bases de datos científicos de alto impacto. De

esta forma se ha establecido la validez, credibilidad, de lo descrito en este documento (Arias y Giraldo 2011, pág. 503); con una transferencia de conocimiento sobre los hallazgos actuales logrados en la revisión.

3.8 Método de análisis de información

El análisis de la información se ha realizado teniendo en cuenta las categorías y sub categorías planteadas en función de los objetivos del estudio. En cada caso se extrajo la información transcribiendo los hallazgos de interés según la matriz de categorización en una base de datos Excel que contuvo básicamente, los nombres, ubicaciones extensiones actuales difundidas de los principales manglares del mundo en cada continente, así como los impactos ejercidos por cada sub categoría planteada y la respuesta de los bosques de manglares en cada caso. Esto permitió establecer cuadros para la presentación de la información, efectuar comparaciones y desarrollar un mapa conceptual que explique el futuro comportamiento de este tipo de ecosistema de carbono azul.

3.9 Aspectos éticos

En esta investigación ha sido desarrollada manteniendo rigurosamente los principios éticos propios del investigador, se ha mantenido la idea fiel del autor original con la cita correspondiente y se ha usado la ISO 690- Y 690-2 de la Universidad Cesar Vallejo para la citación y referencias bibliográficas, lo cual cada párrafo escrito en este documento puede ser contrastado con la bibliografía original.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Yoro y Daramola, (2020), señala que las emisiones producidas principalmente por la quema de combustibles fósiles y la deforestación contribuye con el 76% respecto a los demás GEI, las mediciones en el tiempo demostraron que entre 1970 y 2002 la demanda de energía, la industria del cemento y el consumo de combustibles fósiles generó un incremento de CO₂ del 70% y un 25 x10³ TM al 2002 por la contribución de los motores de combustión, centrales eléctricas de carbón, industria energética que usan el carbón y gas natural entre otros. En el 2018 estas emisiones ascendieron a 55.6 Gt de CO₂, y el cambio de uso de la tierra también contribuyó impulsado por el crecimiento económico a nivel mundial de tal forma que al 2019 solo la contribución de la combustión por combustibles fósiles generó 58.7 x 10⁹ Ton. Estas deficiencias que han implicado el calentamiento global y por ende el cambio climático, afectarán la seguridad alimentaria, favorecerá la invasión de plantas oportunistas que afectarán la distribución y disponibilidad de los cuerpos de aguas, conducirán a enfermedades en el ser humano, incendios de bosques y plantaciones. El calentamiento global se ha desarrollado los últimos 50 años con un incremento global de 0.13 °C/década, y se ha previsto un aumento de 0.2 °/década señalada además por Allen et al., (2014) lo cual se extendería para las siguientes 02 década lo que conduciría a un escenario en el 2030 de desequilibrio en el calentamiento por los niveles de los gases GEI en la atmósfera.

Liu et al. 2020, señala que la pandemia actual por el virus SARs CoV 25 que genera la enfermedad del COVID-19 al afectar la salud y la vida del ser humano, por ende, afectó sus actividades y economía a nivel mundial, esto sirvió para lograr una reducción de 8.8% de las emisiones de CO₂ a nivel mundial (-1551 Mt CO₂) en el primer semestre del 2020 a diferencia de las cuantificaciones en el 2019. En este contacto las emisiones globales se redujeron conforme se incrementó duro el bloqueo de movilidad internacional y de distanciamiento social, aunque, existió diferencia entre los países especialmente con China y Europa y los estados unidos.

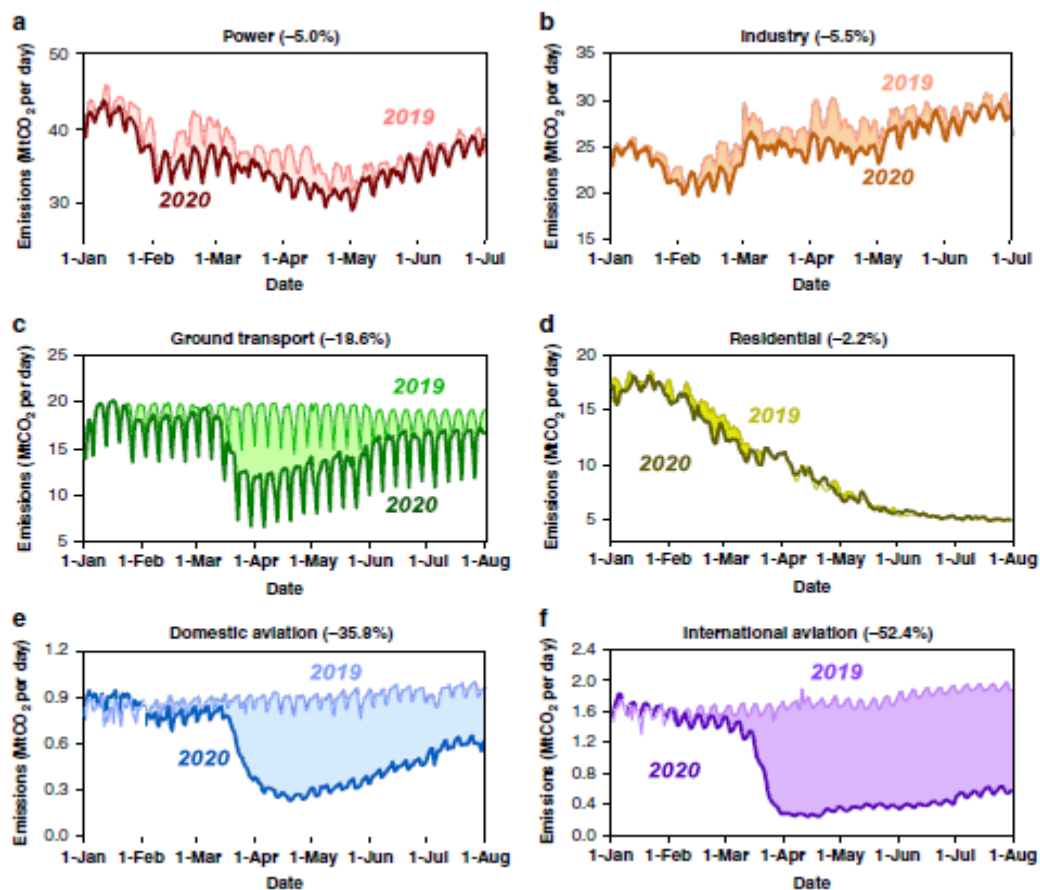


Figura 11. Emisiones de Co2 a nivel mundial en el primer semestre 2020 en tiempos de pandemia.

Sin embargo, LE QUÉRÉ et al (2020) señala que, aunque las alcanzaría 34×10^9 Ton de CO₂ a diciembre de 2020, con una disminución de 2.4 GtCO₂ frente al 2019 esa caída de un único año no será determinante o desacelerara la velocidad del calentamiento global, pero si representa una oportunidad de una sola vez para lograr reducciones en la emisión a largo plazo siempre y cuando se derive en una recuperación anti cambio climático.

De otro lado, la NASA desde su observatorio satelital ha informado que los bosques de manglares distribuidos a nivel mundial con ubicaciones y densidades relativas cubren aproximadamente 13776000 Ha (137760 km²) de la superficie del planeta, de los cuales se han contabilizado 118 países con estos bosques costeros pero la mayor parte del área, casi el 75 % pertenece solo a 15 países. También estos ecosistemas de carbono azul se localizan a menudo a ambos lados del ecuador

entre los 25 de latitud norte y sur. La distribución geográfica indica que el 42 % de estos bosques se localizan en Asia, el 21% en África, el 15 % en América del Norte y Central, el 12% en Australia y las islas de Oceanía y el 11 % en Sudamérica. Este calentamiento confirma la definición de Cohen et al 2020 que ciertas especies tropicales estarían migrando desde hace varios años hacia áreas más templadas como los polos (França et al., 2018 Osland et al., 2018, Saintilan et al., 2014), debido a un impacto a largo plazo (Medhaug et al., 2017). Muchos investigadores coinciden que la presencia de las especies y relegación de otras sirve como indicadores de la evolución del cambio climático acelerado por el calentamiento global (Cohen et al 2020, Kennedy et al., 2016), es decir que la contracción o expansión de los bosques manglares reflejan el impacto de los factores del calentamiento global en el planeta (Osland et al., 2017) desde el holoceno (Kaufman et al., 2020, Angulo et al., 2016, Cohen et al., 2020; Fontes et al., 2017; Ribeiro et al., 2019). La elevación del nivel del mar acelerará indudablemente la migración de los bosques manglares (Porter et al., 2019).

En la tabla, se han identificado los factores que impactan los bosques manglares en distintas partes del mundo. Respecto al aumento del nivel del mar (ANM), los investigadores han señalado que si bien el incremento en el nivel del mar propicia la deposición de sedimentos en la raíces de los manglares y posición de las raíces, también el factor salinidad influenciara marcadamente entre las especies de manglares Ward et al 2016 sostiene que la sensibilidad de las especies que responden a factores fisiológicas poseen un umbral que definirá su permanencia, migración como sucede con los manglares de Luisiana en Norteamérica o su muerte lo cual generara cambios en la dinámica de un ecosistema. Las micromareas y macromareas (Lovelock et al. 2015a) así como geomorfológica de cada zona y factores fisiológicos intervienen en este proceso decisivo (Sasmito et al. 2019) definiendo su capacidad migratoria.

Nerem et al 2018, informaron que el nivel del mar a nivel global (GMSL) medido desde 1993 se incrementó casi 3 ± 0.4 mm/año, sumando algo más de 7 cm de elevación del nivel mar en el mundo en 25 años. Principalmente se debe al derretimiento del hielo en el mundo y por la energía calórica oceánica como consecuencia del calentamiento global. Así los investigadores reportaron la

elevación del nivel del mar monitoreado a nivel satelital basado en el monitoreo de un registrador satelital TOPEX/Poseidon-Jason-1, Jason-2 y Jason-3 durante 25 años, que conforma los valores obtenidos en muestreos de campo con una velocidad total de 3 mm/año, conforme se muestra en la figura.

Tabla 2. Estimación de la velocidad y aceleración del nivel de elevación del mar.

Component	Time period	Rate, mm/y; Epoch 2005.0	Acceleration, mm/y ²
Greenland	2002.3–2017.0	0.66	0.0236
Antarctica	200.32–2017.0	0.19	0.0332
Mountain glaciers and small ice caps	2002.3–2017.0	0.51	0.0094
Thermosteric*	1993.0–2016.0	1.65	0.0076
Components total		3.01	0.074
Altimeter observed	1993.0–2017.0	3.1	0.097
Altimeter observed*	1993.0–2017.0	2.9	0.117
Altimeter observed [†]	1993.0–2017.0	2.9	0.084

*Corrected for Pinatubo.

[†]Corrected for Pinatubo and ENSO effects (climate-change-driven acceleration).

Fuente: Nerem et al. (2018).

Esta situación en parte favorecería la sobrevivencia de los manglares que se adentraran y fijaran sus raíces en los sedimentos que se cargaran en las costas con la elevación del nivel del mar. De acuerdo a Friess et al. (2019) hay 03 zonas que indican la variación a nivel mundial de la elevación del nivel del mar en el periodo del Holoceno, la zona I, corresponde a áreas costeras que tuvieron un ajuste isostático muy significativo lo que implico el levantamiento continuo de la zona costera. La zona II en cambio corresponde a áreas costeras que no muestran un elevado nivel del mar en el periodo Holoceno tardío y muestran más bien un período prolongado de elevación relativa del nivel del mar desde el medio Holoceno al tardío. En cambio, la zona III muestra áreas con un elevado nivel del mar en sus costas con un período estable relativo al nivel del mar. De otro lado las líneas rojas representan la curva del nivel del mar eustático global con una transgresión marina del Holoceno periodo temprano, pero con estabilidad en el volumen del mar. Además, se observa en color verde a los manglares cuya distribución actual señala que gran parte de sus costas corresponden a áreas que tuvieron elevado nivel del mar en el Holoceno entre los periodos de medio a tardío.

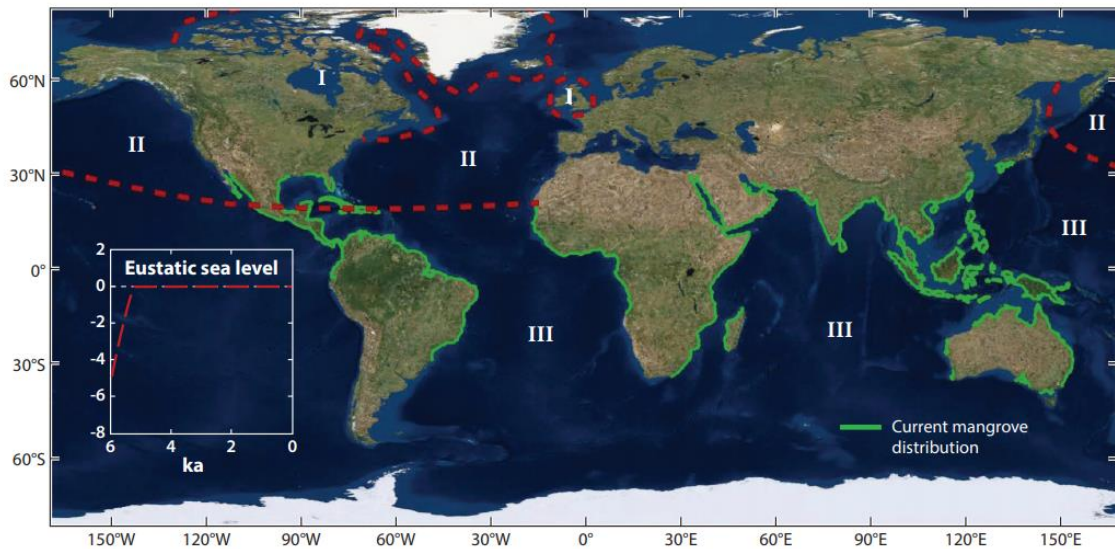


Figura 12. Zonas de distribución de las elevaciones de nivel de mal relacionada con el Holoceno y la distribución de manglares en la actualidad.

Fuente: Friess et al. (2019).

Más aun según Friess et al. (2019) ha señalado la forma como los manglares se expanden por el mundo. La tabla muestra que la colonización de los manglares en ciertas áreas que presentaran buenas condiciones de lo cual dependerá, a) por episodios de zonas de deltas de ríos, b) expansión hacia marismas que son saladas subtropicales pero templadas, c) incrementos de temperatura o disminución de temperaturas bajas o eventos de congelación, o tal vez cambios en la disponibilidad del recurso hídrico. Por eso hay especies características que se pueden trasladar como la *Avicennia germinans* y d) cuando las condiciones ecológicas como por requisitos de nicho que ofrecen los nuevos sistemas muy similares a sus condiciones de colonización y morfología de especies de pasto.

Tabla 3. Distribución probable de manglares en el mundo

Colonización episódica (a)	La expansión a hábitats de marismas (b)	Movimiento de manglares hacia los polos (c)	Establecimiento exitoso de Manglares (d)
Sundarbans (en el delta del Ganges-Brahmaputra) en el sur de Asia	Estados Unidos (costa atlántica),	<i>Avicennia germinans</i> (Estados Unidos),	de <i>A. germinans</i> en hábitats de <i>Spartina alterniflora</i> en los Estados Unidos (126)
la costa noreste de Sudamérica	Perú,	<i>Avicennia schaueriana</i> (Perú),	y de <i>Avicennia marina</i> en hábitats de <i>S. maritima</i> en Sudáfrica (127)
Nueva Zelanda	México (costa del Pacífico),	<i>Rhizophora stylosa</i> (Australia) y	
	China,	<i>Bruguiera gymnorhiza</i> (Sudáfrica).	
	Australia y		
	Sudáfrica		

Las diversas tormentas que ocurren especialmente en el Atlántico con un impacto muy agresivo o los eventos del Niño y Niña muy marcado en América del Sur manifiestan el cambio climático (Cai et al. 2015), entonces aquellas especies tolerantes a estos cambios logran renovar sus reservas nutrientes como la *Avicennia spp* y pueden mantenerse o migrar o rebotar con posterioridad (Ward et al 2016).

Precipitación de acuerdo a la tabla también se aprecia que las precipitaciones que surgen como y se asocian con el incremento de elevación del mar, serían favorables a los manglares como se ocurrió para los golfos de Irán (Golfo Pérsico y el Golfo

de Omán) Mafi-Gholami et al (2020) pero que en tiempos de sequía originaria el internamiento terrestre de estos como consecuencia del calentamiento global que según Wuebbles et al (2017) a largo plazo, la tierra será un mercado contenido de energía por la presencia de CO₂. En el caso del ecosistema del río Amazonas las precipitaciones son muy abundantes casi 3 mm/año, esto conduce a un incremento en la deposición de los sedimentos acarreado materia orgánica y nutrientes lo que posiblemente genera la pérdida de manglares siendo reemplazados por especies de vegetales de bosque (Ward et al. 2016). Además, cambios de temperatura en algunas regiones serán determinantes para la continuidad de los manglares, ya que ha sido información que temperaturas de heladas pueden resultar negativas para los bosques de manglares por la rotura de la célula vegetal especialmente en los extremos del planeta de los polos (Saintilan et al. 2018).

Tabla 4. Impactos del Cambio climático sobre los manglares como ecosistema de Carbono azul.

País	Área	Aumento del nivel del mar (ANM)	Precipitación	Temperatura	Tormentas
Victoria, Australia	7.1% (977 975 ha)	Se considera que los manglares del noroeste de Australia son algunos de los menos vulnerables de la región debido al gran escenario macrotidal y al suministro de sedimentos (Lovelock et al. 2015a). El modelado incremental anual de comunidades de plantas método RSET no mostró pérdida neta de humedales costeros bajo tasas moderadas de SLR (3,65 mm / año) pero algunas marismas serán reemplazadas por manglares. El cambio de elevación de la superficie			-
Nueva Zelanda	31 738 ha		A pequeña escala, el aumento de las precipitaciones puede superar el impacto de la SLR local en la promoción de la expansión de los manglares hacia las zonas de marismas	la temperatura, lo que permite que los manglares se expandan teóricamente hacia el sur y el aumento del nivel del mar, lo que podría crear nuevos escenarios geomorfológicos para que se establezcan los manglares	-

		<p>puede causar el reemplazo del ecosistema, los manglares pueden migrar lateralmente con el tiempo a elevaciones más altas hacia la tierra, si no existen barreras antropogénicas o topográficas</p>		
América del Sur	<p>El régimen de macro mareas, poco desarrollo costero y la gran entrada de sedimentos fluviales provoquen una pérdida sustancial de superficie. (Ward et al 2016)</p>	<p>Alrededor del estuario del Amazonas (~ 3,5 mm / año) Ecuador y la costa del Pacífico de Colombia: SLR local más baja (~ 2 mm / año) Mayor precipitación: aumento de sedimentos fluviales en los estuarios del</p>	-	<p>Las tormentas erosivas catastróficas son raras en las costas de América del Sur. Tormentas mantengan la entrada de sedimentos en bahías o</p>

			Orinoco, Amazonas y Parnaíba, y en la costa del Caribe, pérdida de manglares y reemplazo por vegetación de bosque	estuarios protegidos donde la entrada de sedimentos fluviales es limitada y la energía de las olas es baja.
Brasil (cinturón del norte Manglares)	742 360 ha	noreste de Brasil están sufriendo un hundimiento de la tierra de ~ 0,6 mm / año y tasas en el estuario del Amazonas de ~ 0,9 mm / año	Si la precipitación total de la estación húmeda como la precipitación anual disminuirán para el 2100, lo que sugiere que al menos en los manglares estuarinos podría haber una disminución en el sedimento suspendido disponible	

América de Norte		<p>En Luisiana más de 9 mm / año a lo largo de la costa de Luisiana, En las demás regiones tres veces más alto que el promedio global actual, se debe a micro mareas con un rango de marea media <0.5 m las tasas de ~ 1-3 mm / año (Osland et al. 2014). Aumento del nivel del mar generara migración de manglares hacia la tierra por mareas</p>	<p>Gradiente de precipitación media anual a lo largo de la costa del Golfo de México desde > 1500 mm / año en Luisiana, Mississippi y Alabama, EE. UU. En el sur de Texas y Tamaulipas, México) <700 mm / año. El umbral que diferencia entre humedales con vegetación y sin vegetación se identificó como 765 mm / año para la precipitación media anual (Osland et al.</p>	<p>Temperaturas mínimas invernales son un factor importante que determina la distribución de los manglares en América del Norte. Áreas costeras del sureste de los Estados Unidos, las heladas de inviernos suaves con heladas severas. El Golfo de México, <i>A. germinans</i> tolerancia heladas) como el norte de Luisiana exhiben mayor tolerancia a las heladas que las del sur de Florida. <i>A. germinans</i> sobrevive a - 6,5 ° C (<i>Pickens y Hester 2011</i>), como en heladas invernales. Se identificaron umbrales de</p>	<p>Huracanes son comunes en el Atlántico y el Pacífico a lo largo de todas las costas bordeadas de manglares de América del Norte, América Central y el Caribe. Huracanes Andrew (1992) y Wilma. (2005) en Florida, Swiadek 1997, el huracán Mitch (1998) en la costa caribeña de Honduras, los huracanes</p>
------------------	--	---	--	---	---

			(2014) Estados Unidos y México en el Golfo de México impactadas por lluvias, pérdida de manglares, pero Luisiana puede tener expansión de manglares.	temperatura mínima de 30 años para la presencia y predominio del bosque de manglar como $-8,9^{\circ}\text{C}$ y $-7,0^{\circ}\text{C}$, respectivamente. Los manglares reemplazarán a las marismas saladas en Luisiana, Texas y partes de Florida debido tan solo a un aumento de tan solo 2.0°C a 4.0°C en la temperatura mínima anual.	Pauline y Rick (1997) y Carlotta (2012) en la costa del Pacífico de México
Centroamérica			Centroamérica con disminuciones de precipitación, >frecuencia de eventos extremos de El Niño por del cambio climático (Cai	Centroamérica con aumentos de temperatura, >frecuencia de eventos extremos de El Niño- cambio climático (Cai et al. 2015) generan sequías severas en las	

			et al. 2015) generan sequías severas en las costas del Pacífico sur y norte del Caribe y el Pacífico	costas del Pacífico sur y norte del Caribe y el Pacífico	
Camerún, África		Bajas tasas de acreción, la SLR y la pérdida de manglares en los manglares de Camerún. Los rodales naturales en la bahía de Gazi, Kenia, han aumentado la elevación de la superficie (promedio de 4.2 mm / año) en los 80 cm superiores de la columna de suelo (Lang'at et al. 2014), que es más alta que el nivel clásico de 1,1 mm / año a lo largo de la		los manglares estaban limitados en la posición de una isoterma de temperatura del aire de 19 ° C. Sin embargo, con el aumento de las temperaturas, se ha observado que los manglares se expanden hacia el sur desde esta línea de base, superando los desafíos de la dispersión (Saintilan et al. 2014).	

		<p>costa de Kenia. En Sudáfrica (Mngazana), perderá casi el 50% de su manglar a finales de siglo bajo una tasa relativa de SLR de 3,7 mm / año.</p>		
Asia		<p>La costa este de la India, islas Andaman, el este de Sumatra, Sulawesi, Filipinas, Vietnam y el sur de China son puntos críticos particulares vulnerables del nivel del mar debido a un rango de marea baja y menor entrada de sedimentos</p>		<p>Es probable que las tormentas y los ciclones aumenten en fuerza en el cinturón ciclónico de Asia. Ciclón Nargis azotó el delta de Ayeyarwady en Myanmar (2008) y eliminio area dominada por Rhizophoraceae e (mortalidad></p>

					90%) pero en areas mixtas, su mortalidad < 20% con rebrote con géneros de manglares distintos de Rhizophera. tifón Haiyan (2013) en Filipinas azoto Avicenniaceae.
Medio Oriente	Arabia Saudita (20 000 Ha)	ANM de 2,2 mm / año en el Golfo Pérsico con tasas de hundimiento de 0,7 mm / año (Alothman et al. 2014) y valore local ANM para el Golfo de Adén y el Mar Rojo es de 3.3 mm / año		aumentarán hasta 7 ° C para finales de siglo	-
	Golfo de Adén-Omán (19 000 ha)		Disminución de precipitaciones aumentara la salinidad en los bosques de manglares	Limitada tasa de crecimiento de manglares por limitada humedad con tasas de evaporación locales más altas, incrementan salinidad	-

			hipersalinos limitano sedimentos fluviales Kostopoulou et al. 2014).	(temperaturas de aire y suelo: de 35 ° C y 30 ° C, max 40 ° C.	
--	--	--	---	--	--

Fuente: Elaboración propia (2020).

En la figura se muestra la proyección de los bosques manglares de acuerdo a la su realidad geomorfológica, ubicación en el globo terráqueo, circunstancias micro y macro climáticas. A continuación, se describen las proyecciones planteadas para cada región.

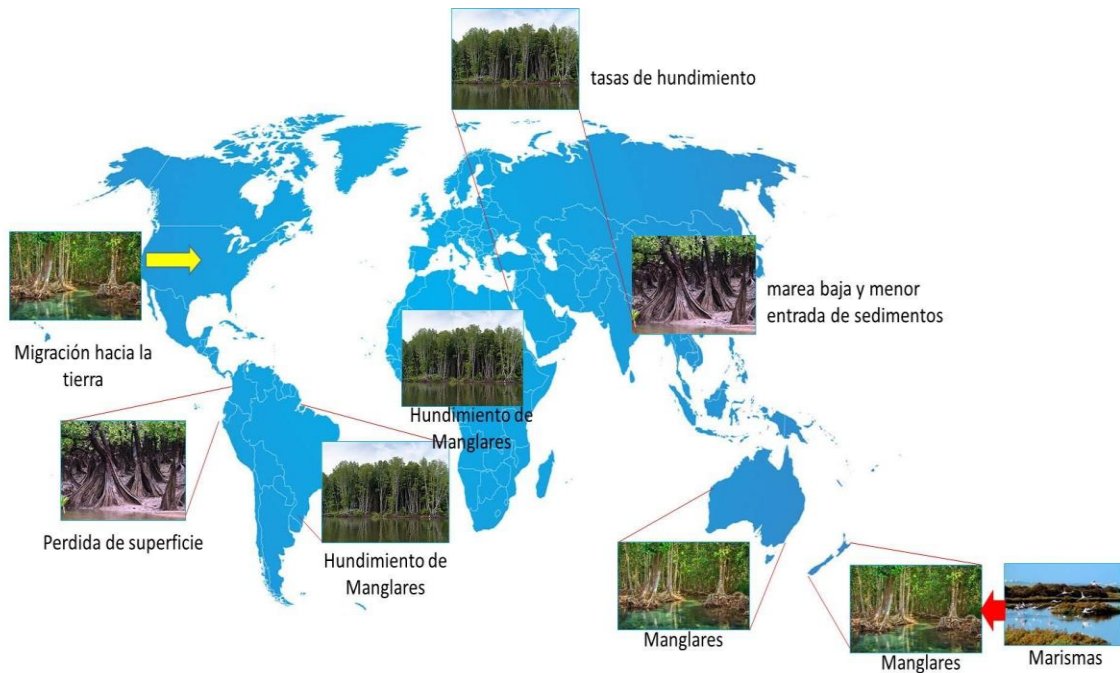


Figura 13. Escenario de los Manglares por causa del calentamiento global en el mundo.

Chowdhury, Sanyal, y Maiti (2016) estudiaron los bosques manglares contiguos de Sundarbans, el más grande del mundo afectado por muchos ciclones y marejadas de tipo ciclónica, desde el año 2008 al 2013 en la isla Jharkhali (Bengala occidental, India. Resulta que esta área y los bosques en los entorno del rio y delta, sufrieron la elevación del nivel del mar , el cambio climático y los ciclones con lo cual solo aquella especies tolerantes como la *Avicennia marina* y *Suaeda marítima* se lograron adaptar pero a su vez aquellas especies que no son tolerantes a la sal pero aquellas que resultaron sensibles a las aguas salobres como *Rhizophora mucronata* fueron excluidas del grupo y más bien aquellas oportunistas también proliferaron ante la situación cambiante

Tabla 5. Dinámica de especies en bosque se Manglares Sundarbans por el Cambio Climático en la India.

Dominantes	Sensibles	Excluidas	Oportunistas
<i>Avicennia marina,</i>	<i>Rhizophora mucronata</i>	<i>Aglaia cuculata,</i>	<i>Clerodendron inerme,</i>
<i>Suaeda maritima</i>		<i>Brownlowia tersa,</i>	<i>Derris trifoliata y</i>
		<i>Heritiera fomes,</i>	<i>Phoenix paludosa</i>
		<i>Kandelia candel y</i>	
		<i>Nypa fruticans</i>	

Fuente Chowdhury, Sanyal, y Maiti, (2016)

Mafi-Gholami et al (2020) hicieron predicciones en el cambio de extensión de los manglares de Irán para fines del siglo XXI, en las costas semidesérticas del Golfo Pérsico y del Golfo de Omán en Irán para lo cual aplicaron el algoritmo Celular Automata (CA) -Markov. La investigación demostró para el escenario RCP8.5 de cambio climático mostraba dos periodos marcados dinámicos para los bosques de manglares. El periodo entre 1986 a 1997, que fue húmedo, originó una elevación del nivel del mar de 3.3 mm/año, lo cual favoreció la distribución más costera de los bosques, pero por el contrario en periodo seco de 1998 a 2017, los manglares migraron tierra adentro y se produjo la perdida de la extensión de bosque manglares, inclusive a pesar de lluvias de corto plazo intensas no fueron suficientes para lograr el retorno del sistema de bosque de manglares. Una mayor proyección efectuada hacia el año 2010 reportó una disminución de área de bosque de manglares entre el 50 - 60% principalmente por el factor de hundimiento de sus costas.

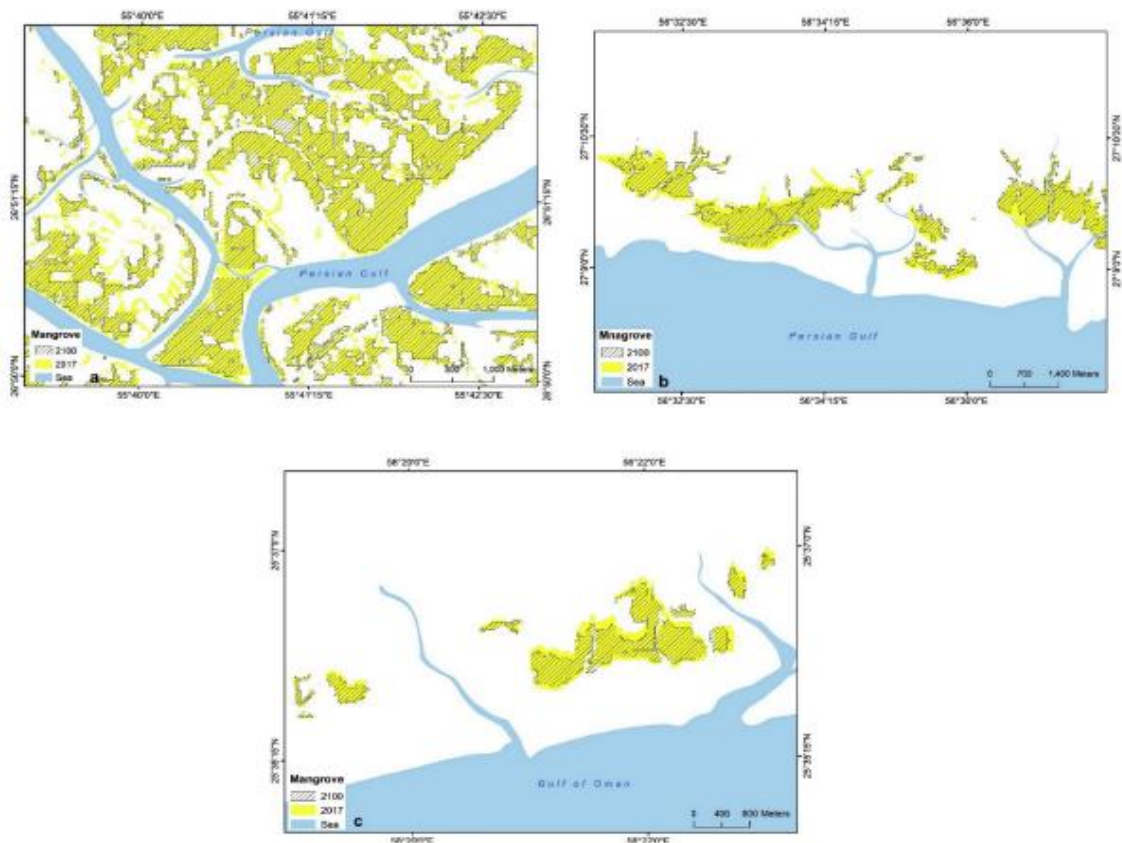


Figura 14. Cambio en la dinámica en la extensión de los bosques manglares del 2017 y 2100 en Khamir (a), Tiab (b) y Jask (c).

Fuente Mafi-Gholami et al (2020).

Ward, et al 2016 reportaron la situación que afrontan diversos sistemas de soques manglares en el mundo, concluyendo que los factores del cambio climático, como las tormentas en general, la elevación del nivel del mar, el aumento de la temperaturas, las precipitaciones y con ella le sedimentación se interrelacionan para influir sobre los ecosistemas pero no son determinantes porque también un factor que significa la dinámica local es decir las características geomorfológicas entre otras propias de la zona determinaran la respuesta o capacidad de resiliencia de los bosques de manglares en el mundo. Los investigadores concluyeron que zonas con mayor intensidad en las tormentas sufrirán cambios abruptos en la distribución y estabilidad de los bosques de manglares.

Tabla 6. Proyecciones en extensión (áreas), diversidad e impactos en los ecosistemas de Manglares en el mundo.

Region	Mangrove area (ha)†	Percentage of global mangrove	Nº. Species	Rates of SLR mm/yr	Temperature increase	Precipitation changes	Tropical cyclone increase
África	2 770 609.1	20.1	14	1.1–3.8	Probable	Muy probable (+ Este y Sur) (- Oeste)	Sin señales de cambio
Asia	5 776 173.4	41.9	55	2.0–5.4	Probable	Muy probable (+)	Probable
Australia y Nueva Zelanda	1 009 713.4	7.3	36 (1 NZ)	2.0–3.8	Probable	Muy probable (+)	Probable
América Central y el Caribe	1 787 705.1	13	11	1–2.5	Probable	Muy probable disminución en la temporada de lluvias	Probable
Medio Este	33 770.9	0.3	2	2.2–3.3	Probable	Probable	Sin señales de cambio

Norte América	252 284.7	1.8	4	3.0–5.1	Probable	Muy probable (+)	Probable
Pacífico	623 755.1	4.5	35	1.4–2.0	Probable	Muy probable (+)	Probable
Sudamérica	1 522 620	11.1	11	2–3.5	Probable	Muy probable (+ Oeste y sin cambios)	Probable

Fuente: Ward et al. 2016

También se ha reportado de acuerdo a la proyección, zonas del mundo que destacan en el impacto sobre las extensiones de los bosques manglares en América Central, América del Norte, América del Sur, Asia, Australia y África Oriental y occidental.

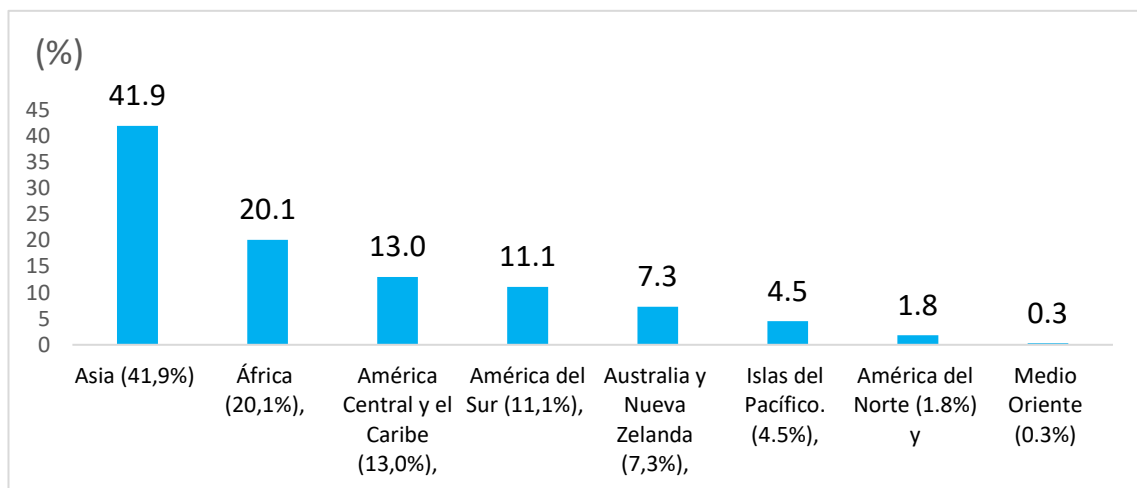


Figura 15. Distribución de cobertura de bosque y su biodiversidad en el mundo.

Fuente: Ward et al 2016.

Australia representa gran parte del continente de Oceanía, este se destaca por presentar humedales costeros principalmente bosques de manglares además de llanuras ubicadas al norte tropical hacia la mitad sur del gran continente. Toda esta zona regional se caracteriza por presentar una alta energía en sus olas que delimitan estos humedales en forma de estuarios, al formar barreras que encierran, valles anegados o ensenadas costeras. Sin embargo, según Saintilan, Rogers, Kelleway (2018) el cambio climático está afectado estas marismas debido al incremento acelerado del nivel del mar con una fuerte introducción de aguas saladas y con la introducción de manglares en esta zona, lo cual ha terminado con la existencia de las marismas en Mameluca (Figura).



Figura 16. Muerte del humedal de Melaleuca y surgimiento de manglares en el noreste de Arnhem Land, (Australia: Norte).

Fuente: Saintilan, Rogers, Kelleway (2018)

Esta es una re a cuta temperara mínima es de 20 ° C es un valor límite hacia los polos, pero también la ocurrencia de heladas ayuda a regular las distribuciones en distintas áreas costeras. En la figura se muestra la distribución de los humedales vigilados en Australia (Saintilan et al 2018)



Figura 17. Localización de marismas saladas del sur de Australia.

Fuente Saintilan et al. (2018)

Investigaciones realizadas por Ward et al. (2016) destacan la extensión de los manglares que ocupan el segundo lugar a nivel mundial con una extensión de 977975 ha lo que hace un equivalente a 7.1% con lo cual se comprende la importancia de su contabilidad a nivel mundial. Se considera que los manglares del noroeste de Australia son algunos de los menos vulnerables de la región debido al gran escenario macrotidal y al suministro de sedimentos (Lovelock et al. 2015b). No se han encontrado pisas de pérdida neta de humedales costeros bajo tasas de inundación o precipitación de 3,65 mm/año, aunque se prese el reemplazo de algunas marismas por manglares. De otro lado Crase et al. (2015) en un estudio no incluyo modelados sobre el impacto de SLR eso significa que podría generarse una oscilación sobre la vulnerabilidad, pero puede servir para entender entonces solo el impacto del aumento de las inundaciones cuyo cambio de elevación en la superficie se provocaría el reemplazo del eco sistémico es decir habría un traslado de, los manglares buscando elevaciones más elevadas tierra dentro.

En Nueva Zelanda la composición de los humedales costeros está cambiando especialmente con la migración de los manglares que migran y desplazan a otros hábitats intermareales Según Gao, Lundquist, Schwendenmann, (2019) la cubierta de bosque de manglares en la región de Auckland de Nueva Zelanda durante ese período monitoreada por Landsat en 38 estuarios encontrando que esta área aumentó 2313 ha (año 1940) a 10483 ha (2014) lo cual representa 3.2%/año, ya que en la actualidad se ha duplicado la colonización de manglares expandiéndose hacia el mar y a zonas elevadas, sin embargo la tala de bosques y el aumento de sedimentos por las lluvias permite el traslado de los manglares.

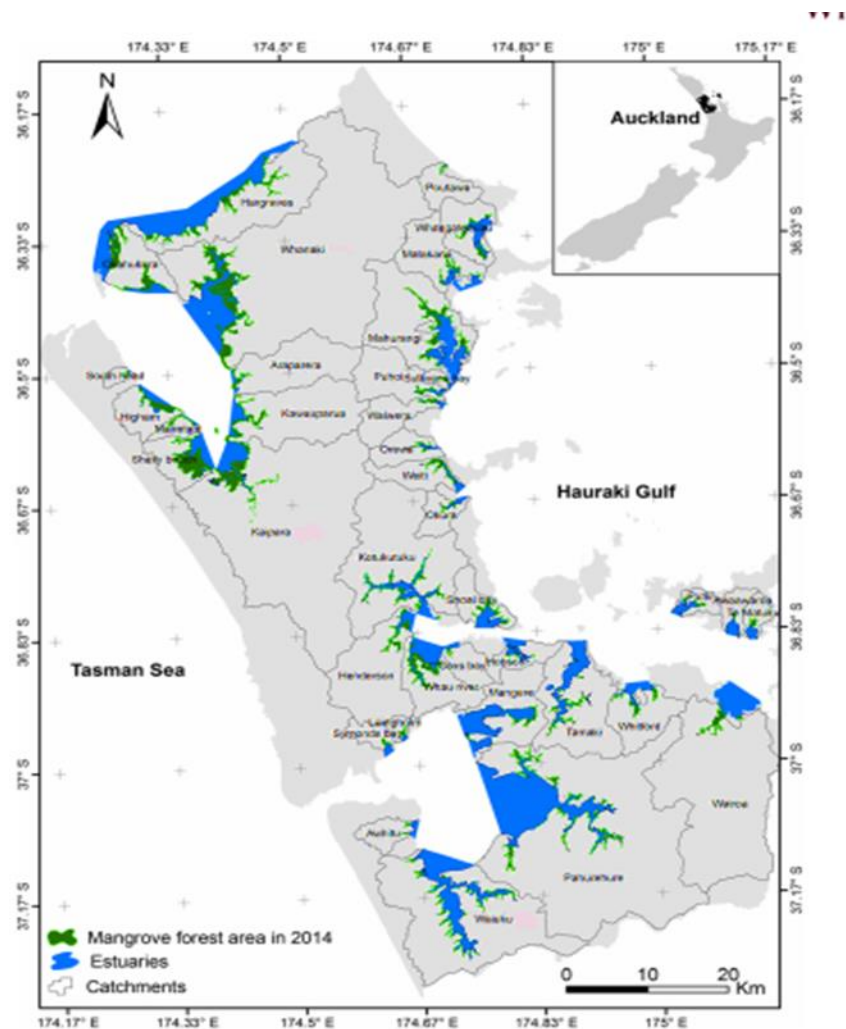


Figura 18. Localización de estuarios y boques manglares en el año 2014. Área costera de Auckland, Nueva Zelanda.

Fuente: Gao, Lundquist, Schwendenmann, (2019)

Según Ward et al (2016) Nueva Zelanda posee una distribución menor de manglares (31 738 ha) y al encontrarse en el límite latitudinal sur de la extensión global de manglares, al ubicarse más cerca a los polos es posible se vea afectada por variaciones del nivel del mar es decir su incremento con lo que habrá cambios en las extensiones de áreas costeras, cambios en la precipitación lo cual debería aplicarse políticas d protección de los manglares.

Se ha cuantificado los cambios de extensión de los manglares en África tales como en Madagascar y Nigeria entre los años 2015 y 2018. Para esto se usó datos OLI de Landsat-8 lo cual demostró la pérdida de área durante estos años o debido a la deforestación y degradación que reúne la implicancia antropogénica además de los impactos de los factores naturales. Los resultados indicaron que la zona de amortiguamiento muestra asentamientos urbanos formados entre 1 a 5 Km de los manglares evidenciado por la disminución del NDVI lo cual representó el 15% de manglares de Nigeria y 8% equivalente a 81811 Km² de Madagascar equivalente a 2950 Km², la disminución de los manglares alrededor de Lagos (Nigeria) incluyo zonas urbanizadas.

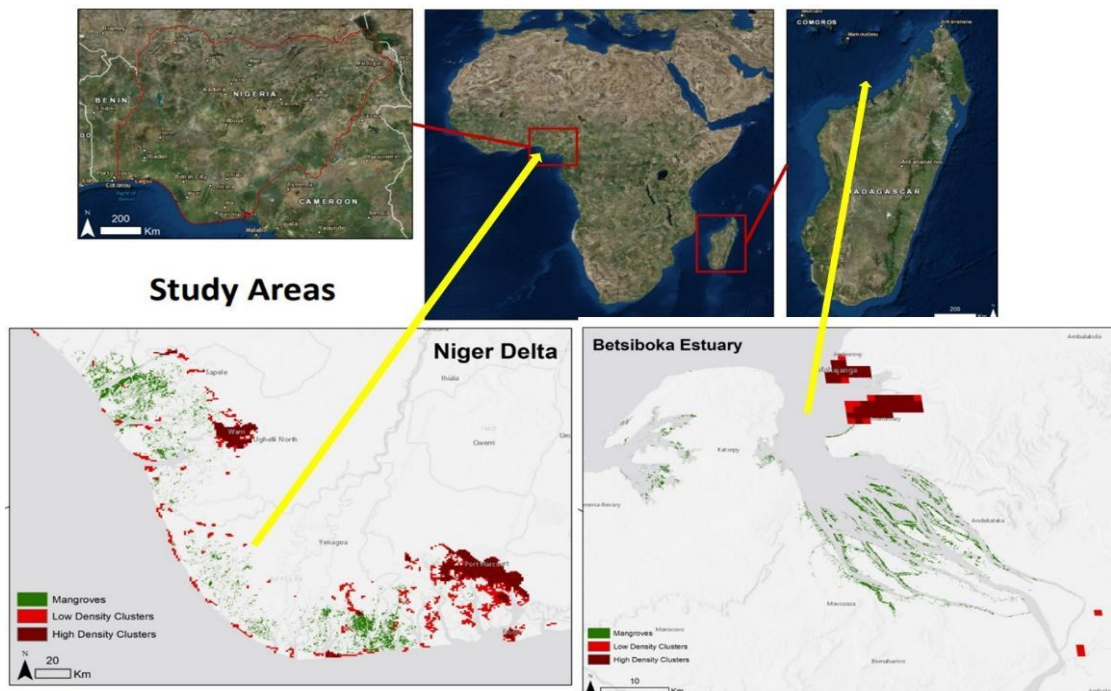


Figura 19. Pérdidas de bosques de manglares en África utilizando Landsat-8OLI

El estuario Betsiboka, corresponde al río más grande de Madagascar, muestra grandes áreas de bosques de manglares (color verde).

Otra área de importancia es Senegal por sus refugios para los ecosistemas de carbono azul, manglares con la presencia de árboles bajos y arbustivos, hojas cerosas y entrecruzamiento de raíces elevadas desde áreas de marea poco profundas. Estos manglares almacenan grandes cantidades de carbono, secuestran al menos de 2 a 4 veces más carbono que otros bosques terrestres, poseen criaderos de peces, previenen la erosión durante los ciclones tropicales y ayudan a limpiar las aguas de contaminantes.

A pesar de que la comunidad científica ha calculado una pérdida de hábitat del 35% al 2000 debido a las actividades antropogénicas sin embargo también es sabido sobre el potencial de adaptación y de recuperación o resiliencia en algunas áreas. En estos manglares se produjo una regeneración y expansión a partir del año 2000, los científicos de la NASA Lola Fatoyinbo y David Lagomasino midieron por 16 años, la expansión que resulto en 48 km² (4800 Ha) equivalente al 2% y una regeneración del bosque en 148 km² (148000 Ha) con un aumento del 6% (NASA observatorio) aplicando la metodología Operativo Land Imager (OLI) en Landsat 8. La sequía prolongada y severa en la década de 70 – 80 mató a muchos manglares de Senegal; debido a una elevada salinidad del agua que volvió al hábitat después de haber disminuido el flujo del agua de los ríos. Sin embargo, la salida de la sequía favoreció la recolonización de los árboles en varias áreas por la deposición normal de sedimentos en las laderas de ríos creando áreas poco profundas que fue bueno para la colonización. Hubo cierto manejo de una organización ara plantar más de 79 x 10⁶ árboles en las laderas de los ríos (deltas).

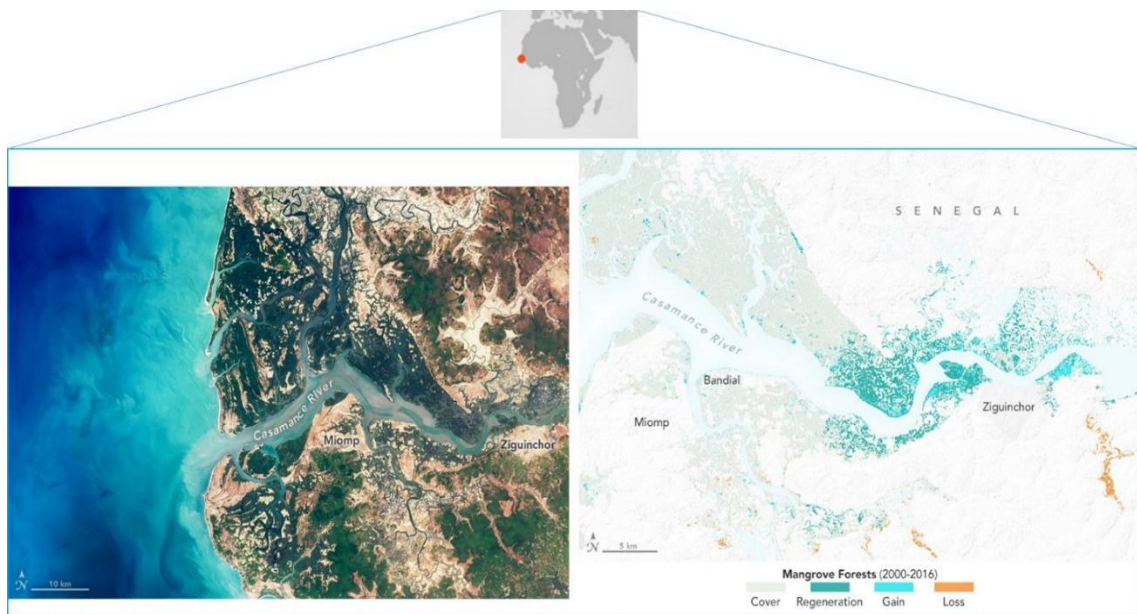


Figura 20. Después de décadas de declive, los satélites muestran que los manglares cubren más cubren más área y crecen más densamente en este país de África occidental. Imagen del día 21 de marzo de 2018 Landsat 7-ETM +Landsat 8-OLI.

El Golfo de México es una región valiosa para avanzar en la comprensión de los impactos del cambio global en los bosques de manglar porque, además de un rico legado de investigación ecológica, los humedales costeros en la región son abundantes y abarcan múltiples gradientes abióticos ecológicamente relevantes (YáñezArancibia et al., 2014; Hamilton y Casey, 2016).

Los bosques de manglares, las marismas y los salares son todos tipos diferentes de humedales costeros que son comunes en la región, y las transiciones ecológicas entre estos tres tipos diferentes de humedales costeros pueden ser inducidas por factores de cambio global (Osland, et al 2018).

Los humedales costeros de la región abarcan gradientes de temperatura y precipitación ecológicamente relevantes (Osland et al., 2016; Gabler et al., 2017). A nivel mundial, hay muchas regiones donde los humedales costeros están gobernados principalmente por un único factor climático (por ejemplo, temperatura

o precipitación); sin embargo, hay menos regiones donde los humedales costeros están gobernados simultáneamente por dos factores climáticos (Osland et al., 2017).

Los abundantes humedales del Golfo de México también abarcan diversos gradientes geomórficos que modulan las respuestas de los humedales al aumento del nivel del mar; Los humedales costeros de la región están ubicados en grandes deltas dependientes de sedimentos como Grijalva-Usumancinta, México; río Mississippi, en norte américa y también a lo largo de costas oligotróficas dominadas por karst y pobres en sedimentos. La combinación de una cobertura continua de humedales y diversos gradientes abióticos a lo largo de la costa del Golfo de México brindan oportunidades relevantes a nivel mundial para probar hipótesis sobre los impactos del cambio global en los manglares. (Osland, et al. 2018).

Dado que los gradientes abióticos presentes en el Golfo de México también son influyentes en otras regiones del mundo, los conocimientos sobre el cambio global derivados de los humedales costeros del Golfo de México pueden mejorar la comprensión en otras partes del mundo. Nuestra revisión se centra en los bosques de manglares en los tres países que bordean el Golfo de México: Estados Unidos, México y Cuba. (Osland, et al 2018). Si bien algunas interacciones entre los impulsores del cambio global pueden provocar la mortalidad y la pérdida de manglares (Duke et al., 2017; Lovelock et al., 2017), otras interacciones pueden conducir a la expansión de los manglares a expensas de otros ecosistemas. (Osland, et al 2018).

Gorman, (2018) señala que la presencia de los bosques de manglares en américa del sur de clima tropical y subtropical han sido los que menos han sido estudiados estos cubren casi el 11% de los manglares cobertura, el siglo pasado se ha producido una gran pérdida, debido a un uso no sostenible por los hombres en esta región y se ha calculado una pérdida del 11% respecto a lo contabilizado en los 80 además las normativas se alejan de manera práctica.



Figura 21. Distribución de manglares en américa del sur.

Fuente: Gorman, (2018)

De acuerdo a la figura se observa una extensión de bosques de manglares desde la costa norte del Pacífico de Perú (Estuario de Virrilá y los Manglares de Tumbes, a través del Caribe siguiendo la ruta hacia la costa atlántica sur en Brasil.

La diversidad es rica y mayor en los trópicos y disminuye al alejarse de ellos, por lo que Brasil cuenta con sistemas muy bien desarrollados así como Colombia, Venezuela y las Guayanas caracterizadas por ser zonas muy húmedas, la existencia del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) posee altitudes entre 40 y 50 m y diámetros de 1 m y el mangle negro (*Avicennia germinans*) con menos altura (30 m) en áreas costeras Guayanas y al norte de Brasil, más de la mitad de la extensión en américa del sur corresponden a los manglares de Abril, por ello se le considera la tercera área de manglares más grande del mundo . El incremento del nivel de mar se considera una amenaza global para los manglares y son las regiones

tropicales y subtropicales bajas las que sufren ligeramente este cambio, especialmente al noreste de América del Sur como las Guayanas pueden experimentar este aumento ya que su nivel es de 0.5 y 1.0 m por debajo del nivel de la marea de primavera además de presentar estragos históricos necesita ser protegida, sucedes que esta comunidades de manglares poseen un lento crecimiento y es posible que no logran adoptarse a los cambios del nivel del mar, sedimentación, a la erosión o compactación del suelo, y debido a que los manglares se han distribuido en ambos lados del continente son fuertemente influenciados por el clima y la temperatura así que su capacidad de respuesta dependerá de su localización y de su fenología (especie), pues la mayoría de los manglares son productivos hasta cuando alcanzan los 25°C y eso podría beneficiarlos, en algunos casos la exposición prolongada podría cesar o inhibir la actividad fotosintética, por lo que también es probable se extiendan hacia el sur del límite actual de distribución, además la posibilidad de tropicalización de los mares templados, es decir el calentamiento de las zonas templadas de las costas brasileñas y peruanas podría facilitar la migración de los manglares hacia el sur, mientras que las tormentas y los fenómenos meteorológico pueden influir en el sector norte tropical de América del Sur aumentando el área de manglares, diversidad e inclusive las tasas de crecimiento.



Figura 22. Manglares de Bahía de Araçá a) década 1960 con marcas blancas de áreas que se perdieron y b) foto actual mostrando las pérdidas y degradación del ecosistema

V. CONCLUSIONES

OG: Se ha determinado los impactos de los factores del cambio climático a los bosques de Manglares como ecosistemas de carbono azul. El cambio climático acelerado por el calentamiento global ejerce un fuerte impacto en la permanencia o resiliencia de los bosques manglares en todas las regiones del mundo, estos ecosistemas se desarrollan en sectores del planeta con un clima tropical o subtropical que no superan los 25°C bajo condiciones favorables para su mantenimiento, representa una fortaleza para el ser humano porque sirven como sistemas de abastecimiento y de cultura. Debido a su sensibilidad ante los factores del cambio climático como la temperatura, la elevación del nivel del mar, las precipitaciones o sedimentación, y las tormentas, la comunidad desarrolla una resiliencia migrando hacia el interior continental, o en situaciones adversas perdiéndose de tal manera que los impactos serán variables dependiendo de las características de la comunidad del lugar donde se desarrollen, geomorfología condiciones meteorológicas especie competitividad entre otros aspectos, por lo que son considerados indicadores de los efectos del cambio climático y requieren ser protegidos por el hombre.

OE1: Se ha evaluado la contribución del Calentamiento Global en los efectos del cambio climático sobre los manglares como ecosistemas de carbono azul, en general los escenarios resultan muy preocupantes debido a la continuidad del uso de combustibles fósiles y emisiones permanentes de los gases GEI principalmente del CO₂, a pesar de que la pandemia del 2020 ha producido una importante reducción en el nivel anual, no obstante la reactivación de las actividades económicas debería tomar nuevos rumbos y considerar esta gran oportunidad a largo plazo. La continuidad del calentamiento confirma que los efectos sobre las especies de manglares tropicales sería muy significativos, con la pérdida o la migración hacia lugares más templados ya que estas comunidades toleran un máximo de 25°C, el levantamiento del nivel de mar que conlleva una mayor proliferación salina y un mayor tiempo impacta a los bosques de manglares, ya que el agua superficial es vital para los manglares, pero el ingreso de las mareas por mucho tiempo, tienen una respuesta del sistema dependiendo de sus niveles de tolerancia, se produce una competencia entre las especies, las especies vulnerables se inhiben o mueren y otras migran. Así el calentamiento global impulsa

a la exclusión competitiva entre las diversas especies de los bosques de manglares con fluctuaciones ecológicas favorables y adversas.

OE2: Se ha categorizado los factores del cambio climático que afectan a los ecosistemas de Carbono Azul conformado por los bosques de manglares. Los factores identificados como el incremento de la temperatura, del nivel del mar, las precipitaciones y los sedimentos, así como las tormentas, todas se interrelacionan entre si e impacta sobre los sistemas de los manglares. Es claro que cada región presenta un comportamiento meteorológico y microclimas en función de su posicionamiento y geomorfología local o regional, en consecuencia, se produce la resiliencia de las unidades que dependen de su fisiología entre otros factores y el contexto de suposición geográfica. Es probable que las tormentas influyan negativamente.

OE3: Se ha analizado los principales impactos que genera el cambio climático sobre los manglares como ecosistemas de carbono azul, este análisis se ha basado en la capacidad de respuesta de estos ecosistemas, el análisis a nivel global, a partir de los factores del cambio climático previamente categorizados ha indicado que estos actúan impulsan la respuesta del ecosistema de los bosques de manglares a lo largo del tiempo, tales como su extensión, composición, biodiversidad, fenología y fisiología, presencia de plantas oportunistas o invasoras y las nuevas condiciones físicas y dominantes de la zona, así como su localización en el hemisferio terráqueo. Esta situación genera diferentes respuestas en las ciudades, algunas logran la migración, otros se degradan o son perdidas ambientalmente. En consecuencia, factores como la elevación del nivel del mar, las tormentas, precipitación o sedimentación, así como la temperatura asociada al calentamiento global han venido degradando los manglares influyendo en su migración o en su perdida. Se ha visto como en sectores de África y del golfo pérsico, medio oriente incluido el noreste de Brasil, ya se han producido perdidas de bosques ante una sequía, pese a las ofertas puntuales de precipitaciones, aunque intensas no llegaron a producir el efecto de mantener a los manglares. En el futuro también sufrirían el estrés salino y un decaimiento de su productividad debido a disminución del ingreso de los sedimentos. Sin embargo, también los monitoreos satelitales de la NASA han identificado un retorno de los manglares a largo plazo. En otros casos

se ha producido la mortandad de comunidades, de acuerdo a los datos históricos en américa del sur dependiendo del extremo en que se ubican los manglares tal vez podrían experimentar situaciones diferentes debido a que las condiciones meteorológicas por las distintas condiciones de elevaciones del mar o de hundimiento. Se ha determinado que el incremento del nivel del mar será variable dependiendo de la región además se sabe que las mareas se acompañan de precipitaciones que traen sedimentación lo cual trae materia orgánica favorable para la nutrición de los bosques y para enraizamiento por lo que también pueda haber un impacto no significativo en costas elevadas y de alta productividad y mareas altas. Esto ocurre en el estuario del Amazonas y el delta del Parnaíba donde además no se produce mucha intervención humana, pero en cambio en el golfo pérsico o áreas como el continente asiático el continente americano o con características de hundimiento como en los estados unidos, Asia o las islas bajas del pacífico se verán amenazadas. En el caso de Australia se ha producido la expansión de los manglares, la migración de estos ecosistemas ha respondido favorablemente por el incremento del nivel del mar y la sedimentación.

VI. RECOMENDACIONES

Es importante generar programas de protección de los manglares ya que son fuente de una rica biodiversidad y por ende provee de una serie de servicios al ser humano, además de brindar alimentos y materiales como maderas etc. Forma parte del ciclo de vida del planeta, ha servido de protección ante los vientos huracanados y proteger al ser humano.

Se necesita desarrollar y profundizar las investigaciones en ciertas regiones del mundo menos estudiadas como los manglares de Sudamérica ya que hay muy poca información sobre las comunidades. Hoy en día el monitoreo satelital resulta más práctico debido a la inaccesibilidad de estas áreas.

REFERENCIAS

ALONGI, D. M. 2014. Carbon cycling and storage in mangrove forests. *Annual Review of Marine Science* 6:195–219.

ALOTHMAN, A., M. BOS, R. FERNANDES, and M. AYHAN. 2014. Sea level rise in the north-western part of the Arabian Gulf. *Journal of Geodynamics* 81:105–110.

ANGULO Prato Longo Fernando. Los manglares del Perú .2014. *Xilema*. (27)1. P 5-9 <https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/xiu/article/view/168/166>

ASBRIDGE, E., LUCAS, R., ROGERS, K., & ACCAD, A. (2018). The extent of mangrove change and potential for recovery following severe Tropical Cyclone Yasi, Hinchinbrook Island, Queensland, Australia. *Ecology and Evolution*. <https://doi:10.1002/ece3.4485>

CAI, W., et al. 2015. Increasing frequency of extreme El Niño events due to greenhouse warming. *Nature Climate Change* 4:111–116

CASTELLANOS-GALINDO, G. A., KLUGER, L. C., & TOMPKINS, P. (2017). Panama's impotent mangrove laws. *Science*, 355(6328), 918.2–919. <http://doi:10.1126/science.aam6909>

CHOWDHURY, A., SANYAL, P., & MAITI, S. K. (2016). Dynamics of mangrove diversity influenced by climate change and consequent accelerated sea level rise at Indian Sundarbans. *International Journal of Global Warming*, 9(4), 486. <http://doi:10.1504/ijgw.2016.076333>

COHEN, MCL, RODRIGUES, E., Rocha, DOS, FREITAS, J., FONTES, NA, PESSEDA, LCR,... Bendassolli, JA (2020). Southward migration of the austral limit of mangroves in South America. *CATENA*, 195, 104775. <http://doi: 10.1016 / j. catena.2020.104775>

COOK-PATTON, S., M. LEHMANN, and J. D. PARKER. 2015. Convergence of three mangrove species towards freeze-tolerant phenotypes at an expanding range edge. *Functional Ecology* 29:1332–1340.

CRASE, B., P. VESK, A. LIEDLOFF, and B. WINTLE. 2015. Modelling both dominance and species distribution provides a more complete picture of changes to mangrove ecosystems under climate change. *Global Change Biology* 21:3005–3020.

DANIELSON, T. M., RIVERA-MONROY, V. H., CASTAÑEDA-MOYA, E., BRICEÑO, H., TRAVIESO, R., Marx, B. D., ... FARFÁN, L. M. (2017). Assessment of Everglades mangrove forest resilience: Implications for above-ground net primary productivity and carbon dynamics. *Forest Ecology and Management*, 404, 115–125. <http://doi:10.1016/j.foreco.2017.08.009>

DINILHUDA Adilah, Aji Ali Akbar, JUMIATi, Henny Herawati. Potentials of mangrove ecosystem as storage of carbon for global warming mitigation. *Biodiversitas journal of biological diversity*. Vol. 21 No. 11 (2020). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d211141>

DULZAIDES Iglesias María Elinor, MOLINA Gómez Ana María. 2004. Análisis documental y de información: dos componentes de un mismo proceso. *ACIMED* v.12 n.2 Ciudad de La Habana mar.-abr. 2004. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352004000200011

DUKE, N. C., J. M. KOVACS, A. GRIFFITH, L. PREECE, D. J. HILL, P. van OOSTERZEE, J. MACKENZIE, H. S. MORNING & D. BURROWS, 2017. Large-scale dieback of mangroves in Australia's Gulf of Carpentaria: a severe ecosystem response, coincidental with an unusually extreme weather event. *Marine and Freshwater Research*. <http://doi:10.1071/MF16322>.

ELLISON Joanna C. 2018. University of Tasmania, Australia. Effects of Climate Change on Mangroves Relevant to the Pacific Islands. PACIFIC MARINE CLIMATE CHANGE REPORT CARD Science Review 2018: pp 99-111

FELLER, I.C., FRIESS, D.A., KRAUSS, K.W. et al. The state of the world's mangroves in the 21st century under climate change. *Hydrobiologia* 803, 1–12 (2017). <https://doi.org/10.1007/s10750-017-3331-z>

FONTES, N., MORAES, C., COHEN, M., ALVES, I., FRANÇA, M., PESSEDA, L., MAYLE, F. (2017). The Impacts of the Middle Holocene High Sea-Level Stand and Climatic Changes on Mangroves of the Jucuruçu River, Southern Bahia – Northeastern Brazil. *Radiocarbon*, 59(1), 215-230. <https://doi:10.1017/RDC.2017.6>

FRANÇA, M. C., PESSEDA, L. C., COHEN, M. C., de AZEVEDO, A. Q., FONTES, N. A., SILVA, F. B., ... MACARIO, K. (2018). Late-Holocene subtropical mangrove dynamics in response to climate change during the last millennium. *The Holocene*, 095968361881643. <https://doi:10.1177/0959683618816438>

FRIESS, D. A., ROGERS, K., LOVELOCK, C. E., KRAUSS, K. W., HAMILTON, S. E., LEE, S. Y., ... SHI, S. (2019). The State of the World's Mangrove Forests: Past, Present, and Future. *Annual Review of Environment and Resources*, 44(1). <https://doi:10.1146/annurev-environ-101718-033302>

GABLER, C. A., OSLAND, M. J., GRACE, J. B., STAGG, C. L., DAY, R. H., HARTLEY, S. B., ... MCLEOD, J. L. (2017). Macroclimatic change expected to transform coastal wetland ecosystems this century. *Nature Climate Change*, 7(2), 142–147. <https://doi:10.1038/nclimate3203>

GHOSH, S., BAKSHI, M., GUPTA, K., MAHANTY, S., BHATTACHARYYA, S., & CHAUDHURI, P. (2020). A preliminary study on upstream migration of mangroves in response to changing environment along River Hooghly, India.

Marine Pollution Bulletin, 151, 110840. <https://doi:10.1016/j.marpolbul.2019.110840>

HAMILTON, S. E., & CASEY, D. (2016). Creation of a high spatio-temporal resolution global database of continuous mangrove forest cover for the 21st century (CGMFC-21). *Global Ecology and Biogeography*, 25(6), 729–738. <https://doi:10.1111/geb.12449>

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ Carlos, BAPTISTA, María. METODOLOGÍA de la investigación. Quinta edición. Mac Graw Hill. ISBN: 978-607-15-0291-9. [en línea]. 2014 [Fecha de consulta: 30 de diciembre de 2020]. Disponible en https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

JENNERJAHN, T. C., GILMAN, E., KRAUSS, K. W., LACERDA, L. D., NORDHAUS, I., & WOLANSKI, E. (2017). Mangrove Ecosystems under Climate Change. *Mangrove Ecosystems: A Global Biogeographic Perspective*, 211–244. https://doi:10.1007/978-3-319-62206-4_7

KAUFFMAN, J. B., M. F. ADAME, V. B. ARIFANTI, L. M. SCHILE-BEERS, A. F. BERNARDINO, R. K. BHOMIA, D. C. DONATO, I. C. FELLER, T. O. FERREIRA, M. C. Jesus GARCIA, R. A. MACKENZIE, J. P. MEGONIGAL, D. MURDIYARSO, L. Simpson, and H. Hernandez Trejo. 2020. Total ecosystem carbon stocks of mangroves across broad global environmental and physical gradients. *Ecological Monographs* 90(2): e01405. [10.1002/ecm.1405](https://doi:10.1002/ecm.1405)

KENNEDY, J. P., GARAVELLI, L., TRUELOVE, N. K., DEVLIN, D. J., BOX, S. J., CHÉRUBIN, L. M., & FELLER, I. C. (2016). Contrasting genetic effects of red mangrove (*Rhizophora mangle* L.) range expansion along West and East Florida. *Journal of Biogeography*, 44(2), 335–347. <https://doi:10.1111/jbi.12813>

KOSTOPOULOU, E., C. GIANNAKOPOULOS, M. HATZAKI, A. KARALI, P. HADJINICOLAOU, J. LELIEVELD, and M. LANGE. 2014. Spatio-temporal

patterns of recent and future climate extremes in the Eastern Mediterranean and Middle East region. *Natural Hazards and Earth Systems Sciences* 14:1565–1577.

LANG'AT, J. K. S., KAIRO, J. G., MENCUCCINI, M., BOUILLON, S., Skov, M. W., WALDRON, S., & HUXHAM, M. (2014). Rapid Losses of Surface Elevation following Tree Girdling and Cutting in Tropical Mangroves. *PLoS ONE*, 9(9), e107868. <https://doi:10.1371/journal.pone.0107868>

LEE, S. Y., PRIMAVERA, J. H., DAHDOUH-GUEBAS, F., MCKEE, K., BOSIRE, J. O., CANNICCI, S., ... RECORD, S. (2014). Ecological role and services of tropical mangrove ecosystems: a reassessment. *Global Ecology and Biogeography*, 23(7), 726–743. <https://doi:10.1111/geb.12155>

LE QUÉRÉ, C., JACKSON, R. B., JONES, M. W., SMITH, A. J. P., ABERNETHY, S., ANDREW, R. M., ... PETERS, G. P. (2020). Temporary reduction in daily global CO₂ emissions during the COVID-19 forced confinement. *Nature Climate Change*. <https://doi:10.1038/s41558-020-0797-x>

LEVITUS, S.; ANTONOV, J.; BOYER, T.; BARANOVA, O.; GARCIA, H.; LOCARNINI, R.; MISHONOV, A.; REAGAN, J.; SEIDOV, D.; YAROSH, E.; ZWENG, M. (2017). NCEI ocean heat content, temperature anomalies, salinity anomalies, thermosteric sea level anomalies, halosteric sea level anomalies, and total steric sea level anomalies from 1955 to present calculated from in situ oceanographic subsurface profile data (NCEI Accession 0164586). Version 4.4. NOAA National Centers for Environmental Information. Dataset. <https://doi:10.7289/V53F4MVP>

LIU, Z., CIAIS, P., DENG, Z., LEI, R., DAVIS, S. J., FENG, S., ... SCHELLNHUBER, H. J. (2020). Near-real-time monitoring of global CO₂ emissions reveals the effects of the COVID-19 pandemic. *Nature Communications*, 11(1). <https://doi:10.1038/s41467-020-18922-7>

LOVELOCK, C. E., et al. 2015a. The vulnerability of Indo-Pacific mangrove forests to sea-level rise. *Nature* 526:559–563

LOVELOCK, C., M. ADAME, V. BENNION, M. HAYES, R. REEF, N. SANTINI, AND D. CAHOON. 2015b. Sea level and turbidity controls on mangrove soil surface elevation change. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 153:1–9.

LOVELOCK, C. E., FOURQUREAN, J. W., & MORRIS, J. T. (2017). Modeled CO₂ Emissions from Coastal Wetland Transitions to Other Land Uses: Tidal Marshes, Mangrove Forests, and Seagrass Beds. *Frontiers in Marine Science*, 4. <https://doi:10.3389/fmars.2017.00143>

LUCAS, R., VAN DE KERCHOVE, R., OTERO, V., LAGOMASINO, D., FATOYINBO, L., OMAR, H., ... DAHDOUH-GUEBAS, F. (2020). Structural characterization of mangrove forests achieved through combining multiple sources of remote sensing data. *Remote Sensing of Environment*, 237, 111543. <https://doi:10.1016/j.rse.2019.111543>

GAO SUYADI, J., LUNDQUIST, C. J., & SCHWENDENMANN, L. (2019). Land-based and climatic stressors of mangrove cover change in the Auckland Region, New Zealand. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. <https://doi:10.1002/aqc.3146>

GORMAN, D. (2018). Historical Losses of Mangrove Systems in South America from Human-Induced and Natural Impacts. *Threats to Mangrove Forests*, 155–171. https://doi:10.1007/978-3-319-73016-5_8

MAFI-GHOLAMI, D., ZENNER, E. K., JAAFARI, A., & BUI, D. T. (2020). Spatially explicit predictions of changes in the extent of mangroves of Iran at the end of the 21st century. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 106644. <https://doi:10.1016/j.ecss.2020.106644>

MEDHAUG, I., STOLPE, M. B., FISCHER, E. M., & KNUTTI, R. (2017). Reconciling controversies about the “global warming hiatus.” *Nature*, 545(7652), 41–47. <https://doi:10.1038/nature22315>

MONTGOMERY, J. M., BRYAN, K. R., MULLARNEY, J. C., & HORSTMAN, E. M. (2019). Attenuation of Storm Surges by Coastal Mangroves. *Geophysical Research Letters*. <https://doi:10.1029/2018gl081636>

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). Earth observatory. <https://earthobservatory.nasa.gov/images/47427/mapping-mangroves-by-satellite>

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). Sf. Global Climate Change. <https://climate.nasa.gov/evidencia/>

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). 2020. NASA, NOAA Analyses Reveal 2019 Second Warmest Year on Record. <https://www.nasa.gov/press-release/nasa-noaa-analyses-reveal-2019-second-warmest-year-on-record>

NEREM R. S., B. D. BECKLEY, J. T. FASULLO, B. D. HAMLINGTON, D. MASTERS AND G. T. MITCHUM. 2018. Climate-change–driven accelerated sea-level rise detected in the altimeter era. *PNAS*, 2018 <https://doi:10.1073/pnas.1717312115>

OSLAND, M. J., N. ENWRIGHT, AND C. L. STAGG. 2014. Freshwater availability and coastal wetland foundation species: ecological transitions along a rainfall gradient. *Ecology* 95:2789–2802.

OSLAND, M. J., DAY, R. H., HALL, C. T., BRUMFIELD, M. D., DUGAS, J. L., & JONES, W. R. (2016). Mangrove expansion and contraction at a poleward range limit: climate extremes and land-ocean temperature gradients. *Ecology*, 98(1), 125–137. <https://doi:10.1002/ecy.1625>

OSLAND, M. J., FEHER, L. C., GRIFFITH, K. T., CAVANAUGH, K. C., ENWRIGHT, N. M., DAY, R. H., ... ROGERS, K. (2017). Climatic controls on the global distribution, abundance, and species richness of mangrove forests. *Ecological Monographs*, 87(2), 341–359. <https://doi:10.1002/ecm.1248>

OSLAND, M. J., FEHER, L. C., LÓPEZ-PORTILLO, J., DAY, R. H., SUMAN, D. O., GUZMÁN MENÉNDEZ, J. M., & RIVERA-MONROY, V. H. (2018). Mangrove forests in a rapidly changing world: Global change impacts and conservation opportunities along the Gulf of Mexico coast. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. <https://doi:10.1016/j.ecss.2018.09.006>

PHAM, TD, XIA, J., HA, NT, BUI, DT, LE, NN Y TEKEUCHI, W. (2019). Review A Review of Remote Sensing Approaches for Monitoring Blue Carbon Ecosystems: Mangroves, Seagrasses and Salt Marshes during 2010–2018. *Sensors*, 19 (8), 1933. <https://doi:10.3390/s19081933>

PORTER, T. J., SCHOENEMANN, S. W., DAVIES, L. J., STEIG, E. J., BANDARA, S., & FROESE, D. G. (2019). Recent summer warming in northwestern Canada exceeds the Holocene thermal maximum. *Nature Communications*, 10(1). <https://doi:10.1038/s41467-019-09622-y>

RAGHAB, R., THOUZEAU, G., WALCKER, R., VANTREPOTTE, V., GLEIXNER, G., MORVAN, S., ... MICHAUD, E. (2020). Mangrove-derived organic and inorganic carbon exchanges between the Sinnamary estuarine system (French Guiana, South America) and the Atlantic Ocean. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*. <https://doi:10.1029/2020jg005739>

RIBEIRO, R. DE A., ROVAI, A. S., TWILLEY, R. R., & CASTAÑEDA-MOYA, E. (2019). Spatial variability of mangrove primary productivity in the neotropics. *Ecosphere*, 10(8). <https://doi:10.1002/ecs2.2841>

RIVERA-MONROY VICTOR H., SHING YIP LEE, ERIK KRISTENSEN, TWILLEY ROBERT R. (2017). (EDS.). *Mangrove Ecosystems: A Global*

Biogeographic Perspective: Structure, Function, and Services. Ed (1) pag XVI, 1-16. ISBN: 978-3-319-62204-0, 978-3-319-62206-4. [https://doi: 10.1007/978-3-319-62206-4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-62206-4)

ROMAÑACH, S. S., DEANGELIS, D. L., KOH, H. L., LI, Y., TEH, S. Y., RAJA BARIZAN, R. S., & ZHAI, L. (2018). Conservation and restoration of mangroves: Global status, perspectives, and prognosis. *Ocean & Coastal Management*, 154, 72–82. [https://doi: 10.1016/j.ocecoaman.2018.01.009](https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2018.01.009)

SAINTILAN, N., N. WILSON, K. ROGERS, A. RAJKARA, AND K. KRAUSS. 2014. Mangrove expansion and salt marsh decline at mangrove poleward limits. *Global Change Biology* 20:147–157.

SAINTILAN, N., ROGERS, K., KELLEWAY, J. J., ENS, E., & SLOANE, D. R. (2018). Climate Change Impacts on the Coastal Wetlands of Australia. *Wetlands*. [https://doi:10.1007/s13157-018-1016-7](https://doi.org/10.1007/s13157-018-1016-7)

SASMITO, S. D., TAILLARDAT, P., CLENDENNING, J. N., CAMERON, C., FRIESS, D. A., MURDIYARSO, D., & HUTLEY, L. B. (2019). Effect of land-use and land-cover change on mangrove blue carbon: A systematic review. *Global Change Biology*. [https://doi:10.1111/gcb.14774](https://doi.org/10.1111/gcb.14774)

SERVICIO NACIONAL DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS POR EL ESTADO (SERNAMP). Sf. Comité de Gestión del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes actualiza mapa de actores 2018 <https://www.sernanp.gob.pe/noticias-leer-mas/-/publicaciones/c/comite-de-gestion-del-santuario-nacional-los-manglares-de-378609>

SIPPO, J. Z., LOVELOCK, C. E., SANTOS, I. R., SANDERS, C. J., & MAHER, D. T. (2018). Mangrove mortality in a changing climate: An overview. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. [https://doi: 10.1016/j.ecss.2018.10.011](https://doi.org/10.1016/j.ecss.2018.10.011)

THOMAS, N., LUCAS, R., BUNTING, P., HARDY, A., ROSENQVIST, A., & SIMARD, M. (2017). Distribution and drivers of global mangrove forest change, 1996–2010. PLOS ONE, 12(6), e0179302. <https://doi:10.1371/journal.pone.0179302>

URRUTIA VALDEAVELLANO CARMEN LUCIA. 2014. Estrategias De Afrontamiento Que Utilizan Las Parejas Conyugales Entre 50 A 70 Años Para Enfrentar El Síndrome Del Nido Vacío. Universidad Rafael Landívar. Facultad De Humanidades. Licenciatura En Psicología Clínica. Trabajo Presentado Al Consejo De La Facultad De Humanidades. Guatemala De La Asunción, enero De 2014

USGCRP, 2017: Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment, Volume I [Wuebbles, D.J., D.W. Fahey, K.A. Hibbard, D.J. Dokken, B.C. Stewart, and T.K. Maycock (eds.)]. U.S. Global Change Research Program, Washington, DC, USA, 470 pp, <https://doi:10.7930/J0J964J6>

VELICOGNA, I., MOHAJERANI, Y., GERUO, A., LANDERER, F., MOUGINOT, J., NOEL, B., ... WIESE, D. (2020). Continuity of ice sheet mass loss in Greenland and Antarctica from the GRACE and GRACE Follow-Onmissions. Geophysical Research Letters, e2020GL087291. <https://doi:10.1029/2020gl087291>

WARD, R. D., FRIESS, D. A., DAY, R. H., & MACKENZIE, R. A. (2016). Impacts of climate change on mangrove ecosystems: a region by region overview. Ecosystem Health and Sustainability, 2(4), e01211. <https://doi:10.1002/ehs2.1211>

WOODROFFE, C. D., ROGERS, K., MCKEE, K. L., LOVELOCK, C. E., MENDELSSOHN, I. A., & SAINTILAN, N. (2016). Mangrove Sedimentation and Response to Relative Sea-Level Rise. Annual Review of Marine Science, 8(1), 243–266. <https://doi:10.1146/annurev-marine-122414-034025>

WUEBBLES, D.J., D.W. FAHEY, K.A. HIBBARD, B. DEANGELO, S. DOHERTY, K. HAYHOE, R. HORTON, J.P. KOSSIN, P.C. TAYLOR, A.M. WAPLE, AND C.P. WEAVER, 2017: Executive Summary of the Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment, Volume I [Wuebbles, D.J., D.W. Fahey, K.A. Hibbard, D.J. Dokken, B.C. Stewart, and T.K. Maycock (eds.)]. U.S. Global Change Research Program, Washington, DC, USA, 26 pp, <https://doi:10.7930/J0DJ5CTG>.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, ALEJANDRO; DAY, JOHN W.; TWILLEY, ROBERT R.; DAY, RICHARD H. 2014. Manglares: ecosistema centinela frente al cambio climático, Golfo de México Madera y Bosques, vol. 20, 2014, pp. 39-75 Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, México. <https://www.redalyc.org/pdf/617/61732733003.pdf>

YORO, K. O., & DARAMOLA, M. O. (2020). CO2 emission sources, greenhouse gases, and the global warming effect. *Advances in Carbon Capture*, 3–28. <https://doi:10.1016/b978-0-12-819657-1.00001-3>

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de Operacionalización de variables

Impactos del Cambio Climático sobre los Bosques de Manglares Ecosistemas de Carbono Azul. Revisión Sistemática, 2020					
Formulación del problema		Objetivo		Categorías	Sub categorías
Problema general	Problemas específico	Objetivo general	Objetivos específico		
¿Cómo impactan los factores del Cambio Climático a los Bosques de Manglares como ecosistemas	¿Cómo contribuye el Calentamiento Global en los efectos del cambio climático sobre los manglares como ecosistemas de carbono azul?	Determinar los impactos de los factores del cambio climático a los bosques de Manglares como ecosistemas de carbono azul.	Evaluar la contribución del Calentamiento Global en los efectos del cambio climático sobre los manglares como ecosistemas de carbono azul.	Calentamiento global	CO2 atmosférico
	¿Cuáles son los factores del cambio climático que afectan a los ecosistemas de Carbono Azul conformado		Categorizar los factores del cambio climático que afectan a los ecosistemas de Carbono Azul		
					Precipitación
					Temperatura
					Sedimentación
					Tormentas

de Carbono Azul?	por los bosques de manglares?		conformado por los bosques de manglares.		
	¿Cuáles son los principales impactos que genera el cambio climático sobre los manglares como ecosistemas de carbono azul?		Analizar los principales impactos que genera el cambio climático sobre los manglares como ecosistemas de carbono azul.	Bosques manglares y	Migración Pérdida

Fuente: Elaboración propia (2020).



Declaratoria de Originalidad del Autor / Autores

Nosotros, QUISPE HIRPAHUANCA MELISSA, QUISPE PALOMINO KATHYA CAROLINA egresado(s) de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO LIMA ESTE, declaro (declaramos) bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado: "IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LOS BOSQUES DE MANGLARES ECOSISTEMAS DE CARBONO AZUL. REVISIÓN SISTEMÁTICA, 2020", es de mi (nuestra) autoría, por lo tanto, declaro (declaramos) que el Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He (Hemos) mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico otítulo profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo (asumimos) la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Apellidos y Nombres de Autores	Firma
QUISPE HIRPAHUANCA MELISSA DNI: 46388449 ORCID: 0000-0001-5719-6380	
QUISPE PALOMINO KATHYA CAROLINA DNI: 46696846 ORCID: 0000-0002-1305-1865	