



Stanford  
**WOODS**  
INSTITUTE for the  
ENVIRONMENT

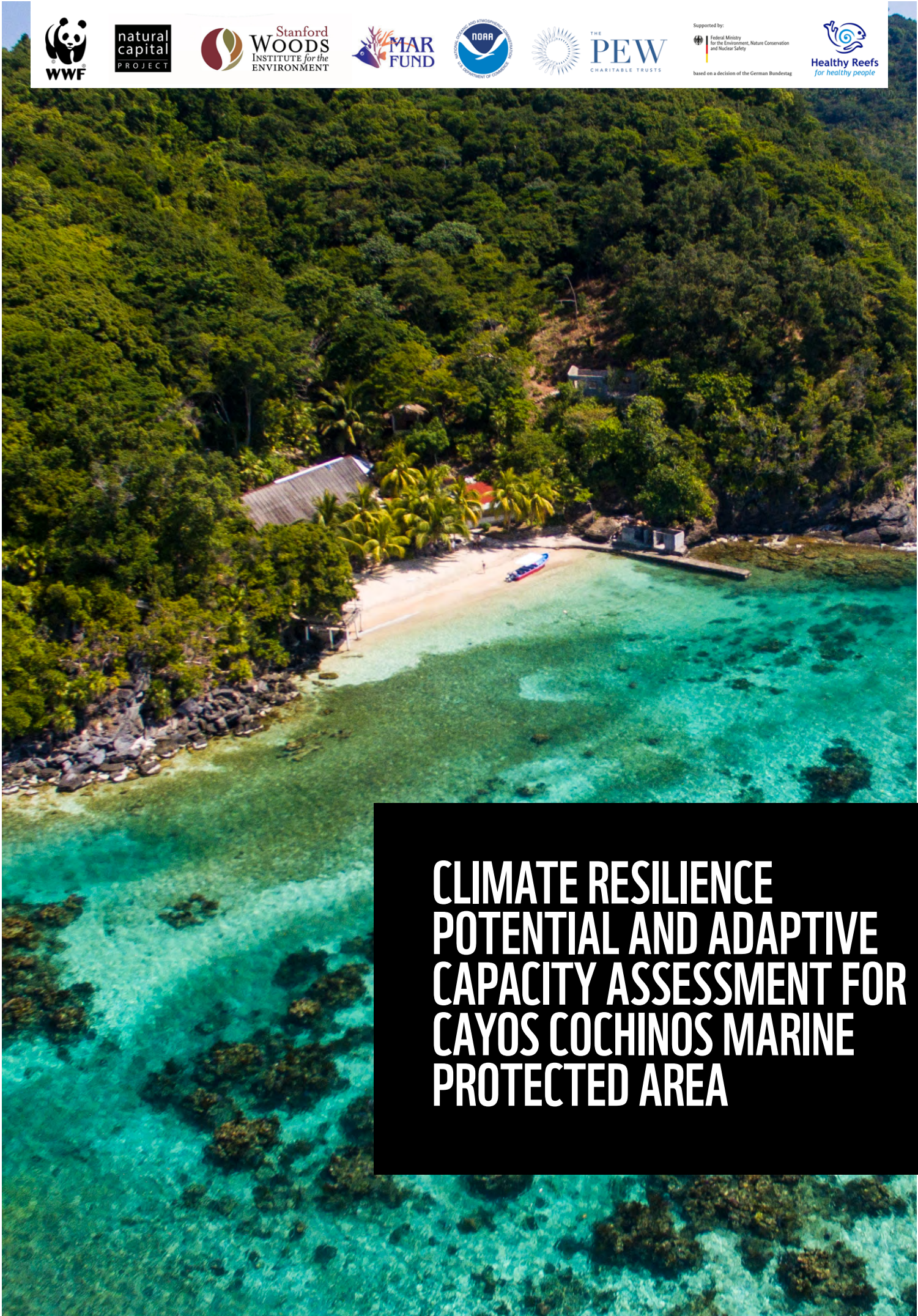


THE  
**PEW**  
CHARITABLE TRUSTS

Supported by:



Federal Ministry  
for the Environment, Nature Conservation  
and Nuclear Safety  
based on a decision of the German Bundestag



# CLIMATE RESILIENCE POTENTIAL AND ADAPTIVE CAPACITY ASSESSMENT FOR CAYOS COCHINOS MARINE PROTECTED AREA

**Authors**

Luis Chévez

**Technical Reviewers**

Nadia Bood

**Suggested citing**

Climate Resilience Potential and Adaptive Capacity Assessment for Cayos Cochinos Marine Protected Area. World Wildlife Fund (WWF Mesoamerica) 2021

**Cover photography**

WWF Mesoamerica

© 1986 Panda symbol WWF - World Wildlife Fund

® "WWF" is a WWF Registered Trademark. WWF International, Rue Mauverney 28, 1196 Gland, Switzerland. Tel. + 41 22 346 9111. Fax. +41 22 364 0332.





© WWF Mesoamerica



# SUMMARY

Cayos Cochinos Archipelago Marine Protected Area, established as a protected area according to Legislative Decree No. 114-2013, is recognized, at the regional level, as an area of great importance in the southeast of the Mesoamerican Reef System and as an important area for fishing. At the same time, it is recognized that the reefs of Cayos Cochinos are under threat from rapid economic and population growth. For those reasons, different conservation organizations have collaborated with the Cayos Cochinos Foundation, as the marine protected area (MPA) co-manager, and the government of Honduras in the management of this area.

With climate change being reckoned as a transversal threat for Cayos Cochinos MPA, Cayos Cochinos Foundation with the support of World Wildlife Fund (WWF) and the Natural Capital Project from Stanford University, undertook an assessment of resilience potential of the MPA to understand climate change threats to the MPA and conditions to adapt. This analysis has allowed partners and MPA stakeholders to develop an ecosystem-based adaptation options portfolio. Both documents are summarized in this report. To complete the analysis, a socioeconomic assessment was applied to learn about stakeholders' perceptions on the conservation of the MPA and their involvement in the management process.

The analysis shows that Cayos Cochinos MPA, under current conditions, has the innate characteristics to be resilient to climate change, however tourism and recreation can be severely impacted by one of the expected climate change scenarios, and Coastal Vulnerability for Cayos Cochinos mainland coastal communities will increase due to sea level rise conditions if coastal habitats such as corals and mangroves are not preserved.

Ecosystem-based adaptation options designed for Cayos Cochinos MPA can help to further build resilience. Watershed adaptation measures such as forest restoration and protection can effectively increase tourism and fishing ecosystem services, and coral and mangrove protection can reduce vulnerability for coastal and island communities, as demonstrated within the report.

Finally, social assessment demonstrates that there is a strong participation of communities in the conservation of the MPA, providing a good governance framework to plan and implement actions to maintain and build resilience of Cayos Cochinos MPA.



© Antonio Busiello / WWF-Mesoamerica

# BIOPHYSICAL AND SOCIAL RISK ASSESSMENT

The 2014-2025 Management Plan (HCRF/USAID, 2014) assesses the threats to Cayos Cochinos MPA, using the PCA methodology, according to an analysis of impact prioritization towards conservation objects as described below:

## Conservation Objects

1. Commercial fishing species
2. Commercial artisanal fishing
3. Garifuna culture
4. River mouths
5. Coral reefs
6. Sea turtles
7. Beaches
8. Threatened and unique wildlife.

Commercial fishing species, commercial artisanal fishery and the fisheries-dependent Garifuna culture are the most threatened, with a rating of "Very High" followed immediately by river mouths with a rating of "High". Coral reefs, sea turtles, beaches and other unique wildlife are also threatened, having been rated with a "Medium" threat level.

The threats of greatest hierarchical value are related to the loss in cultural traditions (i.e., dances, gastronomy, language, loss of territories), which reflects a high concern by the communities to maintain their culture and ethnic identity.

Another significant threat is the lack of adherence to fishing size limits of targeted species and designated fishing areas within the MPA. This occurs despite investments made in educational outreach and awareness raising by the MPA

manager to halt such threats. As a result of this, there is a high degree of interest in solving this fishing issue, for example, by generating opportunities such as diversification of fishing gear, the targeting and use of other species of "lower" commercial value, access to certified markets, and improving fisheries management through managed access zones (under a fisherman identification process).

While it is true that sustainable tourism has not been described as one of the high threats, it is probably due to the efforts that have been made in recent years to order and control tourism access to the MPA. However, there are other external threats to the protected area such as boat stranding, sedimentation, and others. Another issue of interest is climate change; it being one of the transversal threats of greater hierarchical value in most conservation elements, especially due to extreme temperatures and the displacement and alteration of habitat. Regarding the participation of stakeholders, the Cayos Cochinos Foundation is seen as a permanent actor in the search for solutions to the identified threats, as well as institutions such as the ICF and DIGEPESCA.

Among the "high" threats to river mouths are habitat displacement and alteration as a result of climate change, urban development, more sophisticated artisanal fishing and monocultures in coastal areas. River mouths have been one of the most threatened sites despite national regulations that protect them owed to the fact that they are places of great biological importance for marine species, during both the reproductive and breeding stages.

<sup>1</sup>Conservation Areas Planning Manual (PCA in Spanish).  
[https://www.conservationgateway.org/documents/manual\\_pca\\_spanish\\_1.pdf](https://www.conservationgateway.org/documents/manual_pca_spanish_1.pdf)

# CLIMATE CHANGE RISK ANALYSIS FOR THE MPA

More recently, the Smart Coasts project, supported by the German Government’s International Climate Initiative (IKI) under the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU), developed down-scaled climate change projections for the north Coast of Honduras, where Cayos Cochinos MPA is located. Findings of the analysis include the following:  
An expected temperature increases of between 1.8 °C and 2.8 °C

- Increase in number of extreme temperature days from 11 to an estimated 38 days
- An estimated reduction in precipitation by 16% and in dry season of up to 30%, although there could also be an increase of up to 8%. In general, there is a tendency towards drought.
- Sea level could rise by 43cm
- Sea surface temperature tends to increase, especially on top layers, also heat waves are expected to increase, thus affecting degree heating weeks (DHW).

Cayos Cochinos exhibited an average of 4.0 DHW per year between 2006 and 2020, according to NOAA data, which is very good, as this means there are low chances of bleaching, however there are years where more than 9 DHW occurred. With projected increase in sea surface temperatures over the coming decades, however, climate change will most likely increase the likelihood of experiencing more DHW, thereby potentially increasing the risk of bleaching-driven coral death on reefs.

As per the ecosystem services and benefits that the MPA provide to people, with support from the Natural Capital Project at Stanford University, the Smart Coasts project developed ecosystem service models that seek to assess various ecosystem services provided by coastal habitats in the Mesoamerican Reef Region. To this end, the project applied InVEST (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs) to model the services provided, including from a climate change risk reduction perspective. To incorporate the climate change adaptation lens, the ecosystem service models incorporated climate change projections developed by the Center for Climate Systems Research at Columbia University. For Cayos Cochinos, 4 models were run which are discussed below.

## RECREATION

Tourism is the most important productive activity in the Cayos Cochinos MPA. It is a significant source of income for local communities and tour operators. The recreation InVEST model seeks to identify places that are most important for visitation and revenue in each area of interest, and identify features of the natural, cultural, and built landscape that influence such patterns of visitation. In the absence of local visitation data, the model uses social media data to estimate visitation patterns.

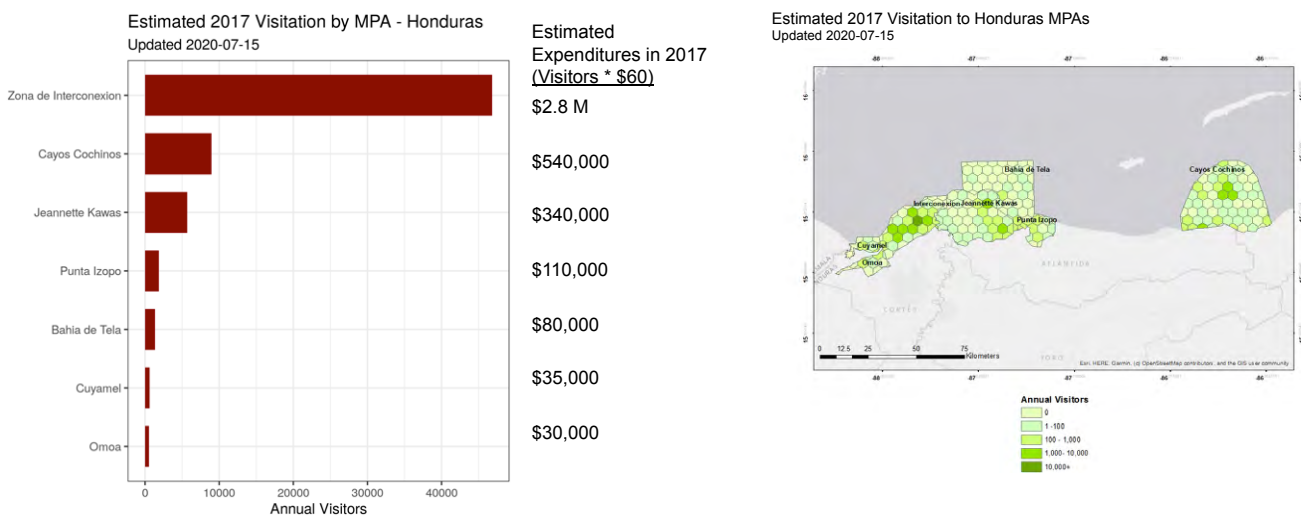


Figure 1. International tourism to PAs. Left panel shows the estimated visitation in 2017 by PA, showing that the Cayos Cochinos MPA receives the largest number of visitors as compared to neighboring PAs in the area, as interconexión zone is not a protected area, but a coastal zone that involves large urban areas with touristic infrastructure. Right panel shows a spatial pattern of distribution of visitors.

In addition to the distribution pattern, the model assessed preference of visitors to identify factors driving them to select specific sites for visiting. The study found that visitors are drawn to a combination of natural, climate, cultural, and infrastructure features. Tourists show a preference for healthy ecosystems, with positive relationships between the number of visitors and the presence of beaches, area of healthy coral (>10% coral cover), area of healthy mangroves, area of coastal forests, or the presence of wildlife habitat or tourism infrastructure. In terms of climate, visitors showed a preference for moderate temperatures, with the most tourists visiting places which are about 25°C on average, annually. Finally, tourists showed a preference for areas with fewer days of extreme heat, and with greater average annual rainfall.

Considering these climate-related preferences, the project estimated possible visitation patterns for the future, considering climate change projections. The study includes the following assumptions: 1) people’s preferences for certain

climate conditions will not change between now and 2050; 2) visitation will continue to grow at the rates calculated from 2009-2017, without changing due to a changing climate or other factors (such as COVID); 3) Global tourism trends do not change.

The Honduran portion of the MAR region is projected to see gains in tourism in the 1.8 °C increase scenario, unlike any other country in the region. This is driven by projected gains over land, where current temperatures are cooler than the average across the MAR, so increased temperatures may bring this region closer to the 25°C “ideal temperature” preferred by MAR tourists. However, with temperature increase of 2.8 °C, tourism is projected to shrink, likely as temperatures pass 25°C and become hotter than tourists prefer. Cayos Cochinos sees the greatest gain in tourism under the first scenario but will face important loss in visitations if the temperature increases by 2.8 °C as shown in figure 2.

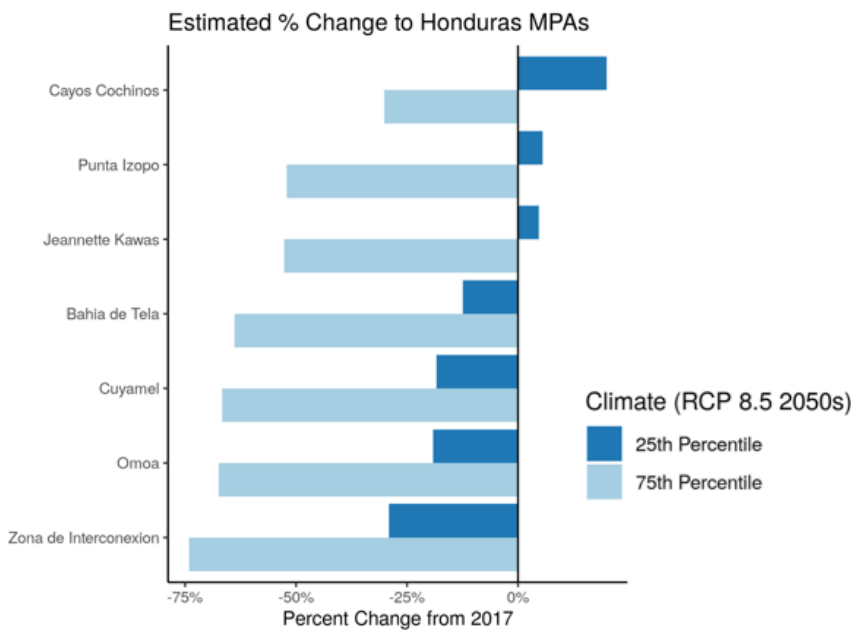


Figure 2: Estimated percent change of visitation to MPA as a result of climate change projections.

## COASTAL VULNERABILITY

Coral reef and associated habitats such as mangroves and coastal forest, provide protection to islands and mainland communities in Cayos Cochinos MPA. The Smart Coasts project assessed 1) the coastal exposure of the Honduras North Coast and 2) the role that coastal habitats play in reducing such exposure (including coral reefs, mangroves, coastal forest, and coastal dunes). The results show that current habitat cover is driving major protection, especially

in the face of sea level rise, to neighboring communities and infrastructure as shown in figure 3. Cayos Cochinos coastal communities are the ones facing the major threat from sea level rise conditions, and this would be worst if there is a complete degradation of coastal habitats. The results shows how important it is to maintain and improve current coastal habitat coverage.

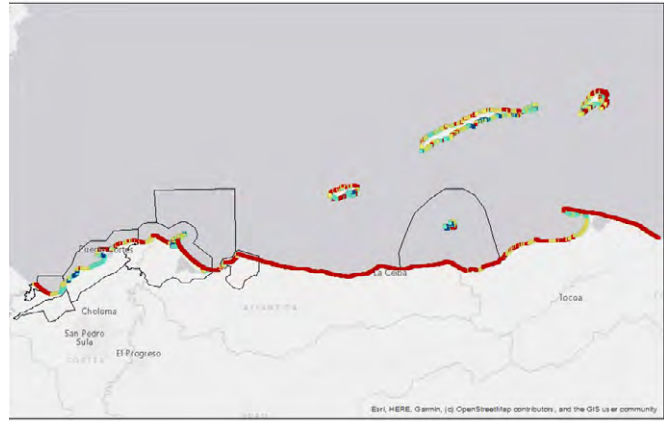
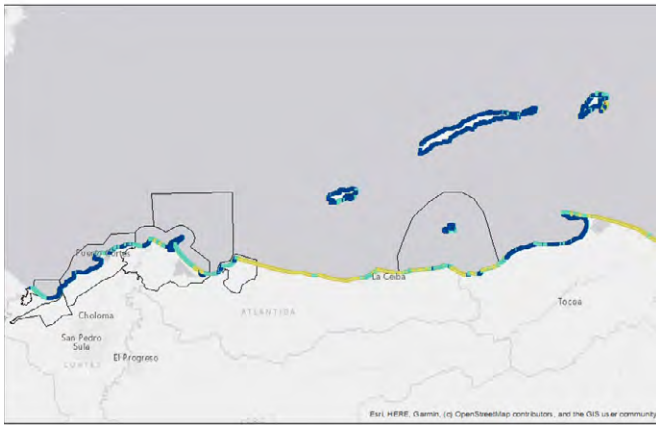


Figure 3: InVEST coastal exposure model showing current and potential exposure to coastal hazards. Top panel shows current exposure; bottom panel shows potential exposure with additional variables 1) a scenario of complete degradation of coastal habitats and 2) expected sea level rise by 2050.

**Coastal hazard index**

- Lowest
- Medium lowest
- Medium highest
- Highest

## SEDIMENT EXPORT AND RETENTION

As coral reef water quality is affected by sedimentation, an analysis to understand how sediment varies across watersheds in the MAR basin and how sediment export change under projected changes in rainfall by country, was carried out.

The southern watersheds, e.g., Motagua & Ulua, export the greatest amount of sediment largely due to their topography, slope, humidity, and land cover -- which is characterized by more agricultural and urban areas, as can be seen in figure 3 for Cayos Cochinos. The 2 medium size watersheds affect mainly the water quality of coral reef, Papatoteca and Lis Lis.

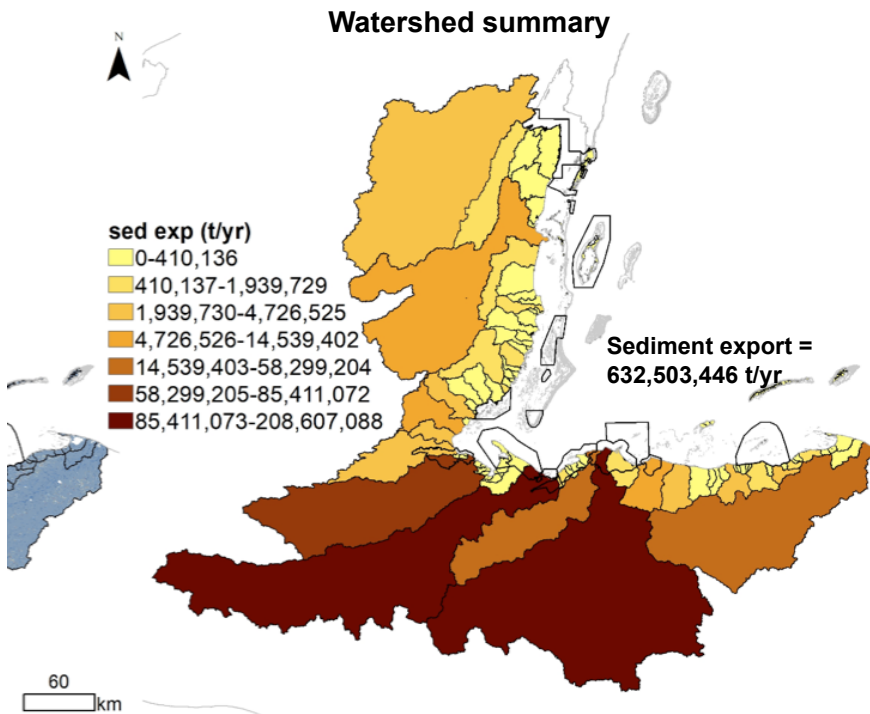


Figure 4: The map shows the total sediment export aggregated by watershed. The darker colors indicate higher levels of sediment export. The total sediment export is over 600 million tons of sediment per year.



Precipitation was used by the Natural Capital project to calculate rainfall erosivity input to the model. In general, where precipitation increases, erosion will increase and vice versa. In a decrease of rainfall scenario, Honduras watersheds will decrease by 13.4 % in sediment exports and watersheds impacting Cayos Cochinos will decrease sediment

export along a range of 8.7 % to 11.4 %. On the other hand, if rainfall increases, Honduras watersheds will increase sediment exports up to 4.7% and Cayos Cochinos related watersheds will increase sediment export on a range from 7.8% to 50 % as show in figure 5.

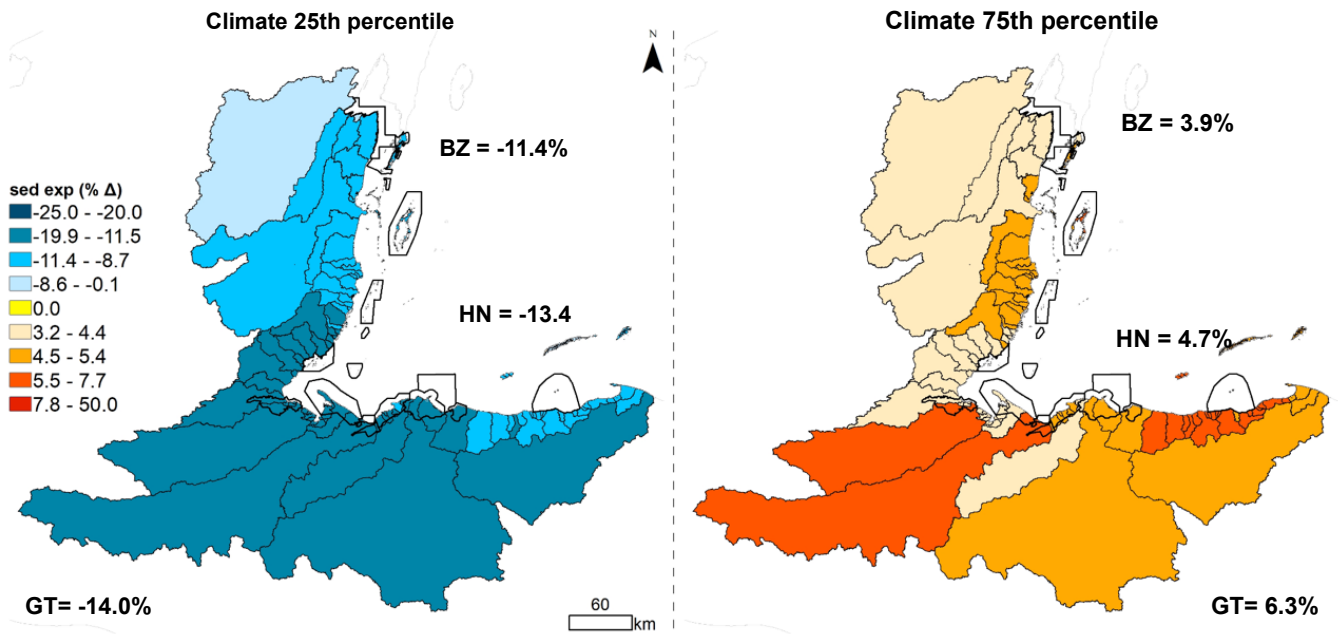


Figure 5: These maps represent the change in % relative to present in sediment export to the ocean by watershed. On the left, the climate reduction in rainfall per year scenario shows a larger reduction in sediment export to the ocean ranging from 0.1% (in light blue) to 25% (in dark blue). On the right, the increase in rainfall per year scenario shows a larger increase in sediment export to the ocean ranging from 3.2% (in light orange) to 50% (in red).

## TARGET REEF FISH

An analysis of coral reef health and target fish biomass was carried for each MPA, including how climate change via changes in precipitation and sediment export influences coral reef health and target reef fish biomass. Model baseline results (see figure 6) shows that Cayos Cochinos has an average 8.5 % of in coral cover.

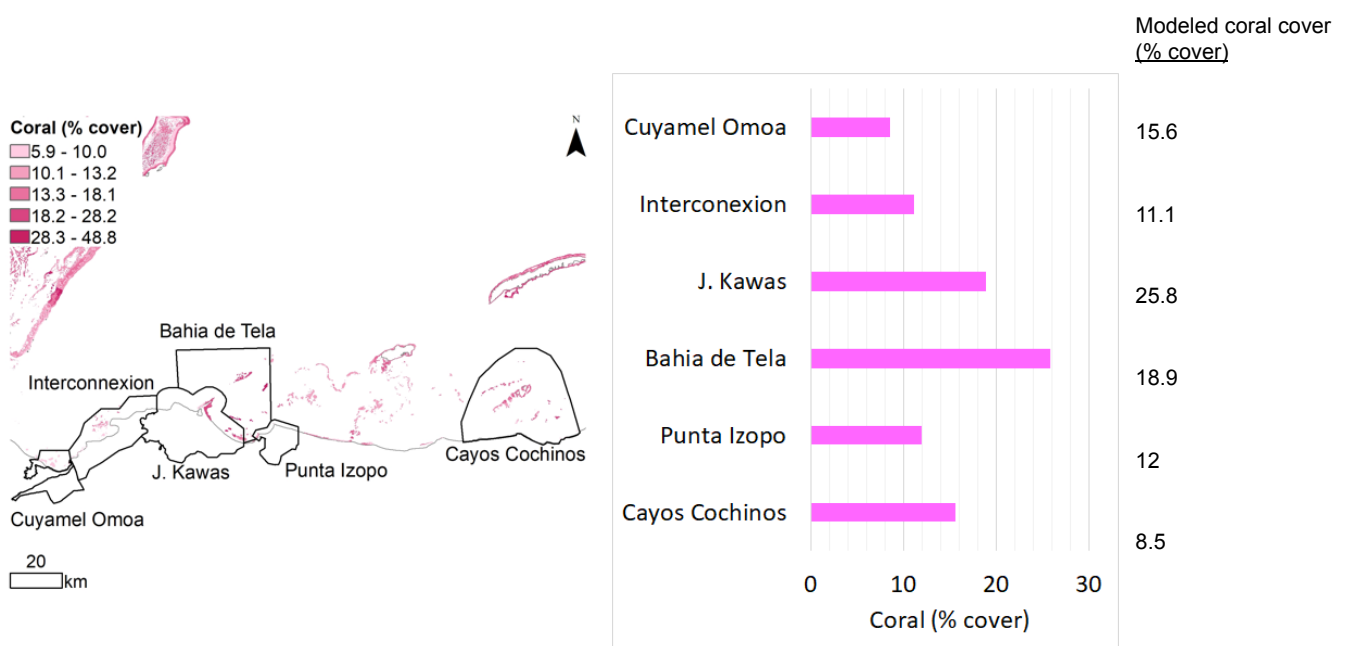


Figure 6: The darker pink cells in the map indicate grid cells with more coral cover. The graph on the right shows the average coral % cover by MPA. Tela Bay has more coral cover because it is less exposed to Total Suspended Sediment.

On the target fish biomass, Cayos Cochinos has the largest among of kilograms in comparison to other Honduras MPAs included in the analysis, with 6,882 kg.

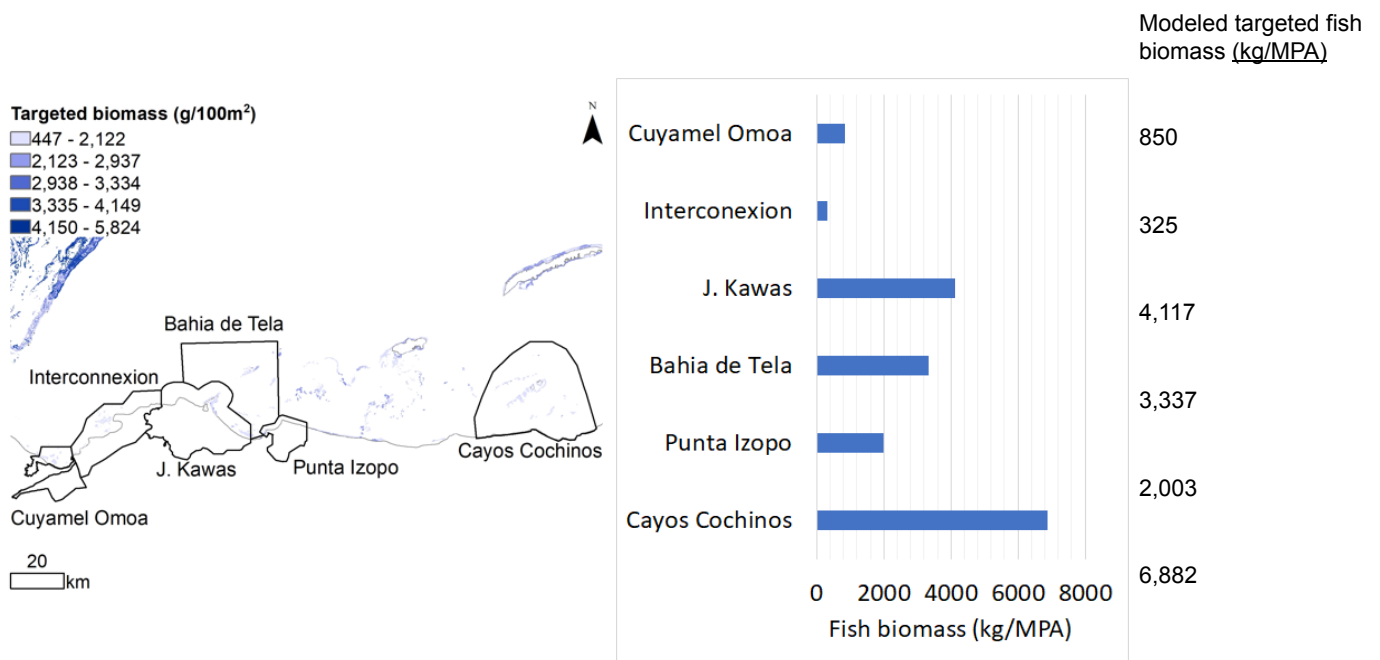


Figure 7: The darker blue cells in the map indicate grid cells with more targeted biomass. The graph on the right shows the total targeted biomass by MPA in kg. According to the modeled targeted biomass, Cayos Cochinos & J Kawas have the greatest targeted biomass.

When the analysis incorporates climate variables, a decrease in rainfall impacts positively on coral cover percentage in Cayos Cochinos. The MPA also suffers no impact with increase rainfall, maintaining the same coral coverage of the baseline.

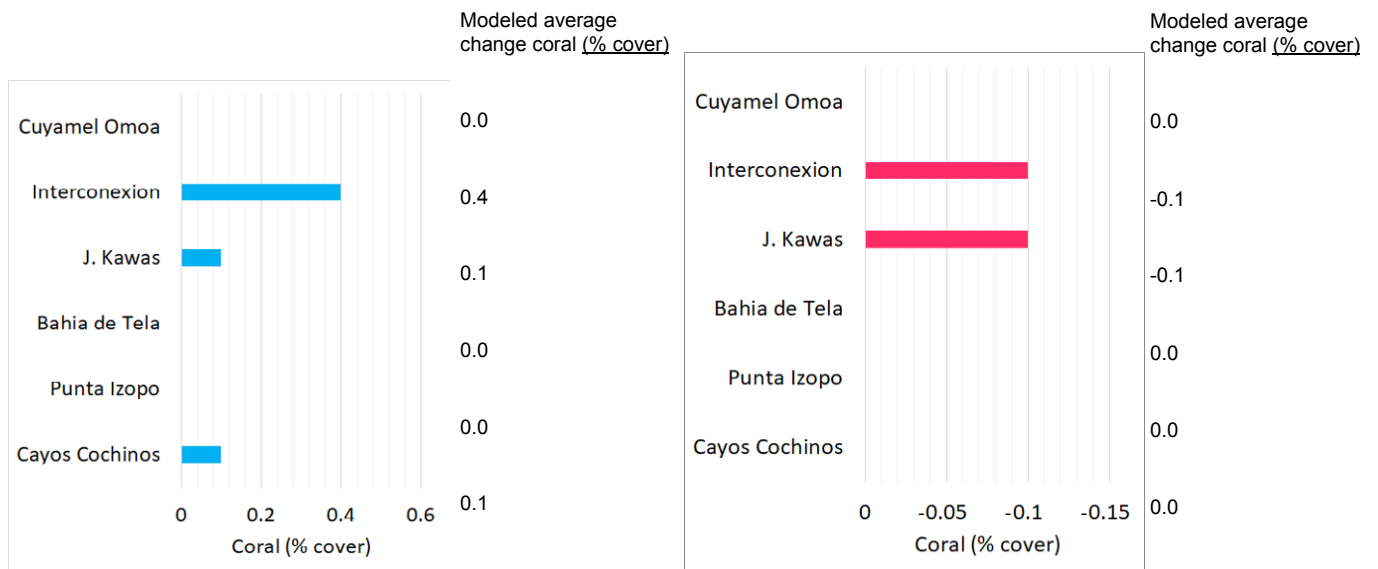


Figure 8: The graph on the left shows the average change in coral % cover by MPA relative to present in a decrease rainfall climate change scenario. The graph on the right shows the average change in coral % cover by MPA relative to present in an increase rainfall climate change scenario.

Results for target fish biomass are similar, as biomass is expected to increase 0.28% for Cayos Cochinos under the decrease rainfall scenario and reduce 0.14% with increase rainfall as indicated in figure 9. In general, changes in precipitation patterns do not represent a major threat at the moment for coral reef and fisheries health, however, sedimentation is already impacting coral coverage and other health indicators.

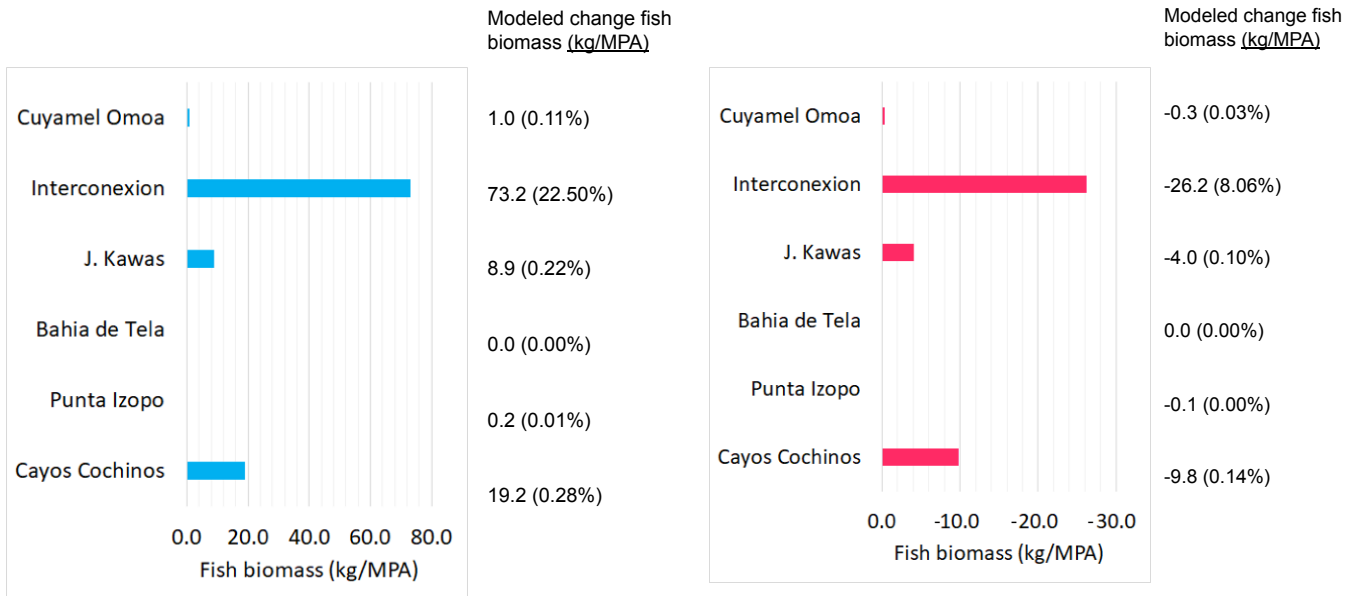


Figure 9: The graph on the left shows the total targeted biomass change by MPA in kg, relative to present, in a decrease rainfall scenario. The graph on the right shows the total targeted biomass change by MPA in kg, relative to present, in an increase rainfall scenario.

# INTEGRATED REEF RESILIENCE INDEX ANALYSIS

Below, is a table summarizing the results of the resilience assessment conducted for marine protected areas of the Honduran portion of the MAR ecoregion, identifying an aggregated relative resilience potential value for each MPA. Indicators analyzed within the matrix (together) included: 1) ecology of reef systems within MPAs to understand benthic and fish community cover/density, species redundancy, and spatial heterogeneity; 2) in-situ and satellite sea surface

temperatures to understand exposure of reefs to climate change; and 3) threats such as land-based sources of impact in the future. Honduras MPAs final score shows that all MPAs range between fair and good, Cayos Cochinos, Islas de la Bahia and Bahia de Tela received a good resilience score. This result for Cayos Cochinos is consistent with climate change risk analysis, as Cayos Cochinos baseline conditions reflects climate resilience.

MPA	Coral cover	Coral richness	Coral disease	Coral recruitment	Macroalgae	Herbivores	Urchins	Sediment	DHW	IRRI	IRRI
Refugio Marino de Vida Silvestre Bahía de tela*	4.8	2.5	5.0	3.3	1.4		3.6		3	3.37	0.67
Parque Nacional Blanca Jeannette Kawas	3.5	3.0	4.7	2.5	1.0	3.3	1.0		3	2.75	0.55
Parque Nacional Marino Islas de la Bahía	4.0	4.6	4.4	2.3	3.6	2.0	1.0		3	3.10	0.62
Parque Nacional Punta Izopo*	3.0	1.0	4.7	2.0	1.0		1.5		3	2.31	0.46
Monumento Natural Marino Archipelago Cayos Cochinos	3.4	3.8	4.4	2.0	3.0	1.9	1.2		5	3.08	0.62
Zona costera Puerto Cortés*	3.0			2.7	3.3	1.5	2.0		3	2.58	0.52



# ADAPTATION AND RESILIENCE BUILDING OPTIONS FOR CAYOS COCHINOS

Based on the climate change risk analysis and after consulting key stakeholders, 6 ecosystem-based adaptation options were identified to reduce climate change threats and build resilience in Cayos Cochinos coral reef and key associated ecosystems, which are the following:

- Restore watershed
- Protect watershed
- Sustainable agriculture
- Sustainable palm oil
- Protect Mangroves
- Protect Corals

Also, with support of the Natural Capital project and using the Restoration Opportunities Optimization Tool (ROOT), a prioritization of locations for potential implementation of adaptations options to achieve the greatest delivery of ecosystem services were carried out for several protected areas in Honduras North Coast, allowing MPAs managers to include budget or area of investment constraints in the analysis. As well, an analysis of how climate change will influence priority areas for adaptation strategies was run, however, the results demonstrated that the ROOT initial results were robust to climate change.

## RESTORE WATERSHED

This adaptation measure involves the restoration of agriculture, pasture, barren land, plantations and oil palm within watersheds, including riparian buffer within 30m in rivers and 150m in coastal lagoons, restoring degraded landscapes to the nearest vegetation type. With the purpose of changing the erosion factor (c-factor) to reflect changes in land use and land cover, the sediment export, water quality and coral health models were run including the change in erosion factor, comparing it to the baseline in order to estimate the influence of the watershed restoration strategy on watershed and coastal ecosystem services.

In the analysis results (figure 10), the watershed that has more importance in marine services in Cayos Cochinos is Papaloteca, this also concurs with tourism “hotspots” where watershed restoration can increase forest-based visitation in the area because of high levels of existing tourism infrastructure. As per the coral based-visitation, target fish biomass and coastal protection ecosystem services, the areas with a darker shade of color represent areas where corals are currently degraded and thus could benefit from forest restoration reducing sediment. Coral-based visitation and target fish biomass are the ecosystem services that benefits the most from the watershed restoration adaptation option.

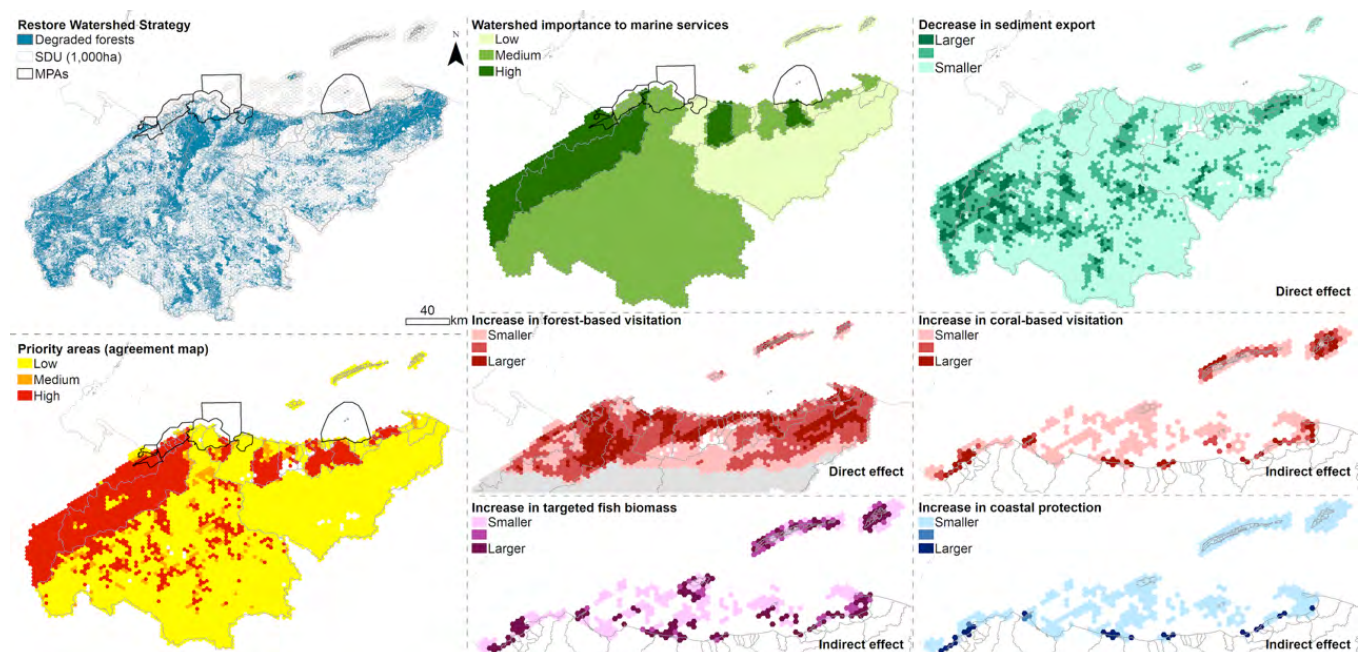


Figure 10: Restore watershed strategy maps showing degraded forest spots, watershed importance to marine services, spots of decrease in sediment export (direct effect), priority areas of restoration, and increases on ecosystem services for forest-based visitation (direct effect), coral-based visitation (indirect effect), targeted fish biomass (indirect effect) and coastal protection (indirect effect).

# PROTECT WATERSHED

The target is to protect forest and wetlands existing 3 kilometers away of the near human land use and accessible slopes (less than 30 degrees), with the goal to decrease sediment export by maintaining the current land use cover. Results shows again that Papaloteca watershed is the most important for marine services in Cayos Cochinos, providing the larger decrease in sediment export. The areas with a darker shade of color in the target fish biomass, coastal protection, and coral based visitation results represent areas where healthy corals could benefit from forest conservation by preventing more sediment runoff.

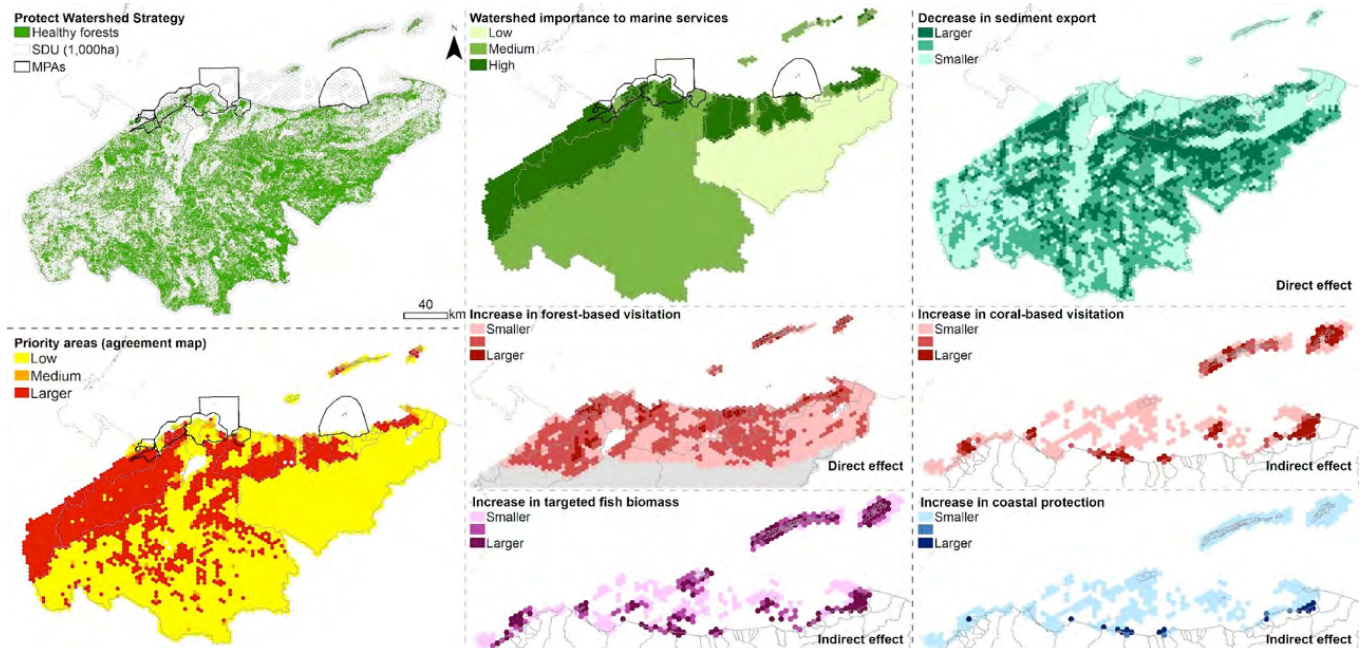


Figure 11: Protect watershed strategy maps showing healthy forest spots, watershed importance to marine services, spots of decrease in sediment export (direct effect), priority areas of protection, and increases on ecosystem services for forest-based visitation (direct effect), coral-based visitation (indirect effect), targeted fish biomass (indirect effect) and coastal protection (indirect effect).

# SUSTAINABLE AGRICULTURE

The adaptation measure focuses on all agricultural and pastureland uses, with the target to convert conventional agricultural and pastures production into agroforestry, silvopasture and good agricultural practices. Like forest restoration, the goal is to change the c-factor, by changing the land use cover to a practice that retains more sediment than traditional land uses. Two watersheds are important to marine services in Cayos Cochinos, Papaloteca and Lis Lis. Target fish biomass is the most beneficial ecosystem service and followed by coral-based visitation, as it can be seen in the maps below.

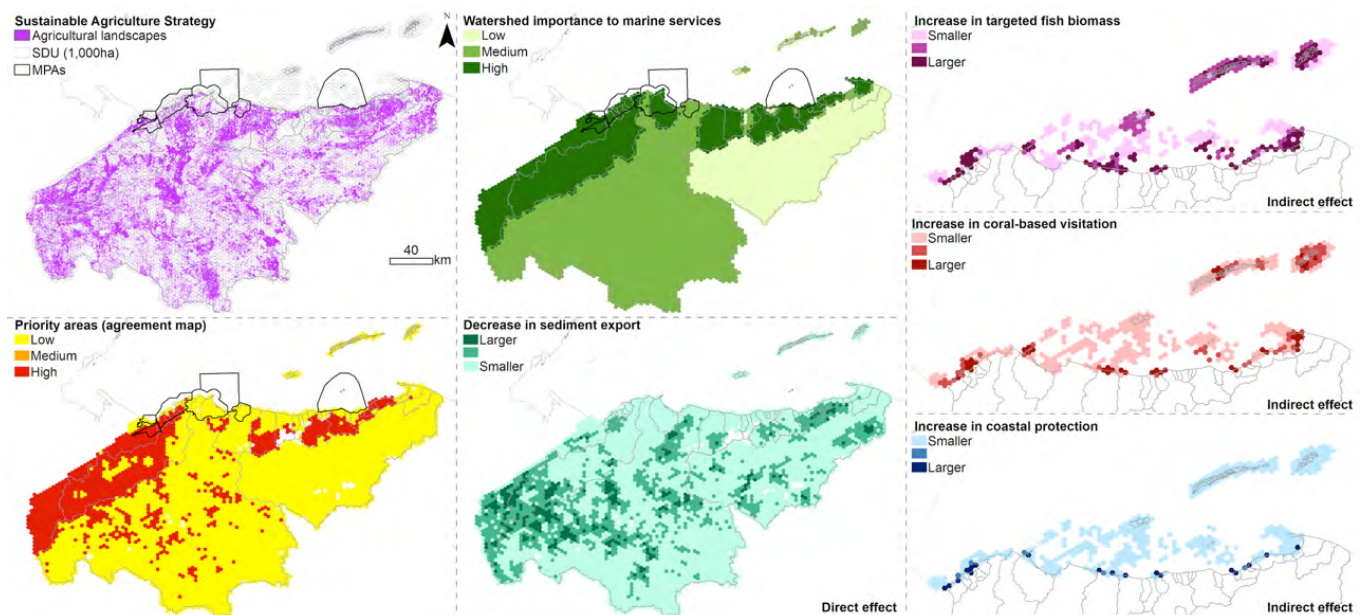


Figure 12: Sustainable agriculture strategy maps showing agricultural landscapes spots, watershed importance to marine services, spots of decrease in sediment export (direct effect), priority areas of land use conversion, and increases on ecosystem services for coral-based visitation (indirect effect), targeted fish biomass (indirect effect) and coastal protection (indirect effect).

# SUSTAINABLE PALM OIL

As Honduras North Coast is largely impacted by oil palm plantations, promotion of sustainable production has been identified as an adaptation option. The workflow is to reduce the c-factor by incorporating good agricultural practices, following industry standards as RCPO. Papatoteca watershed is the most important, but Lis Lis watershed has also a medium importance to marine services. The most beneficial ecosystem service by this measure is targeted fish biomass, there is “no change” in coastal protection

for this adaptation strategy. This is because the coastal vulnerability model looks at changes in coral footprint using a threshold of  $>/<10\%$  coral cover and is not accounting for the continuous changes in coral cover that the target fisheries model is. Using this threshold, the changes in coral due to the implementation of the sustainable palm oil strategy are subtle enough that they are unlikely to make a significant difference in the provision of coastal protection.

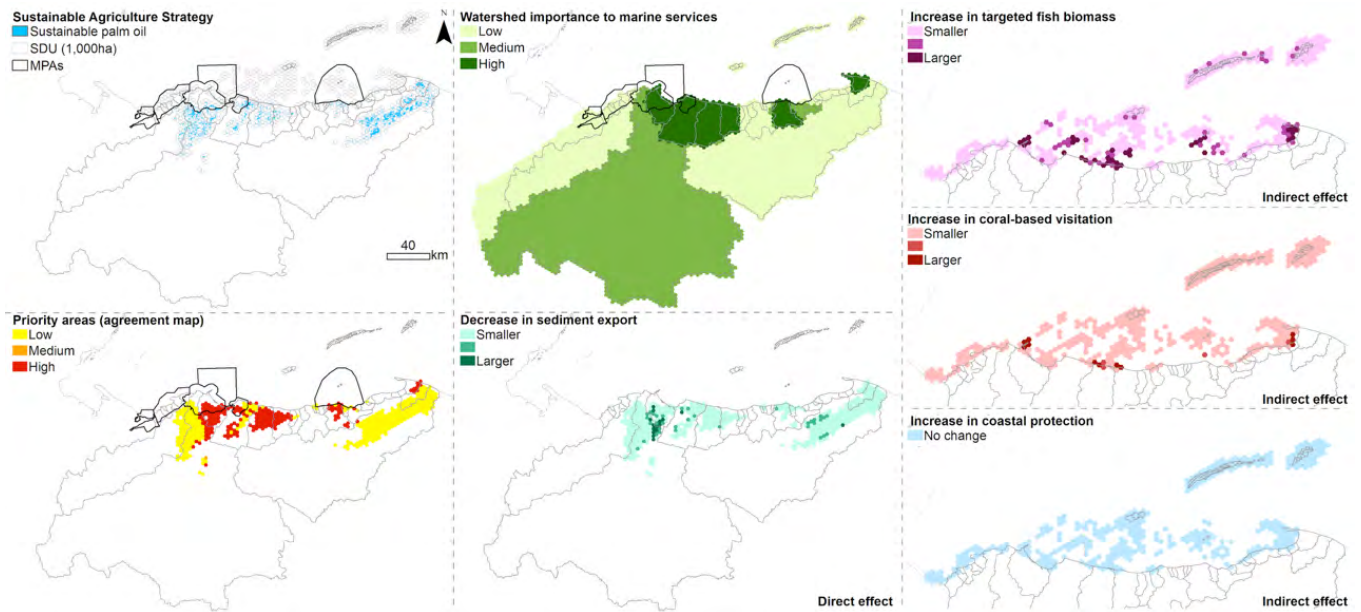


Figure 13: Sustainable palm oil strategy maps showing oil palm production areas with the potential to be certified, watershed importance to marine services, spots of decrease in sediment export (direct effect), priority areas of oil palm plantation to be convert, and increases on ecosystem services for coral-based visitation (indirect effect), targeted fish biomass (indirect effect) and coastal protection (indirect effect).

# PROTECT MANGROVES

The intention is to maintain ecological integrity of healthy mangroves and ecosystem services they provide, by protecting those habitats inside and outside protected areas. For Cayos Cochinos mangroves play a key role in coastal protection for coastal communities from Nueva Armenia to Rio Esteban and can play a middle role in tourism visitation, especially in areas near Nueva Armenia.

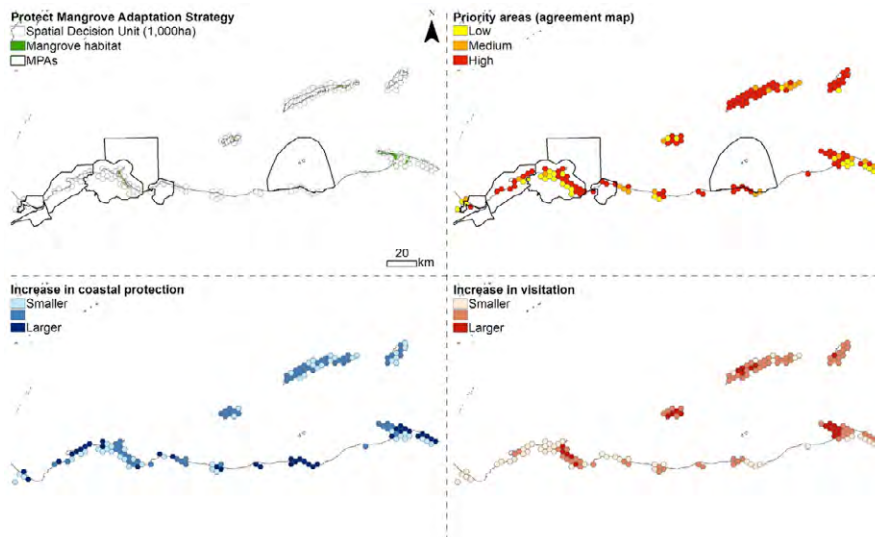


Figure 14: protect mangroves adaptation strategy maps showing mangrove habitat distribution, priority areas of protection and increases on ecosystem services for coastal protection and mangrove-based visitation.

# PROTECT CORALS

This adaptation measure targets the maintenance of existing healthy coral (<10 % coral coverage) by protecting coral where they are no protected and enforcing coral protection measures where they are currently protected to keep and increase key ecosystem services. Even though, Cayos Cochinos coral reef are not prioritized when compared with key larger coral reef areas on the Honduras North Coast,

they do support increase in ecosystem services return for local communities, as corals are key for the protection of the island communities inside the MPA, for target fish biomass production, and for income from tourism. The three increased in ecosystem services maps (figure 15) show that a continued protection of coral reefs around the archipelago is relevant for the management and resilience of the MPA.

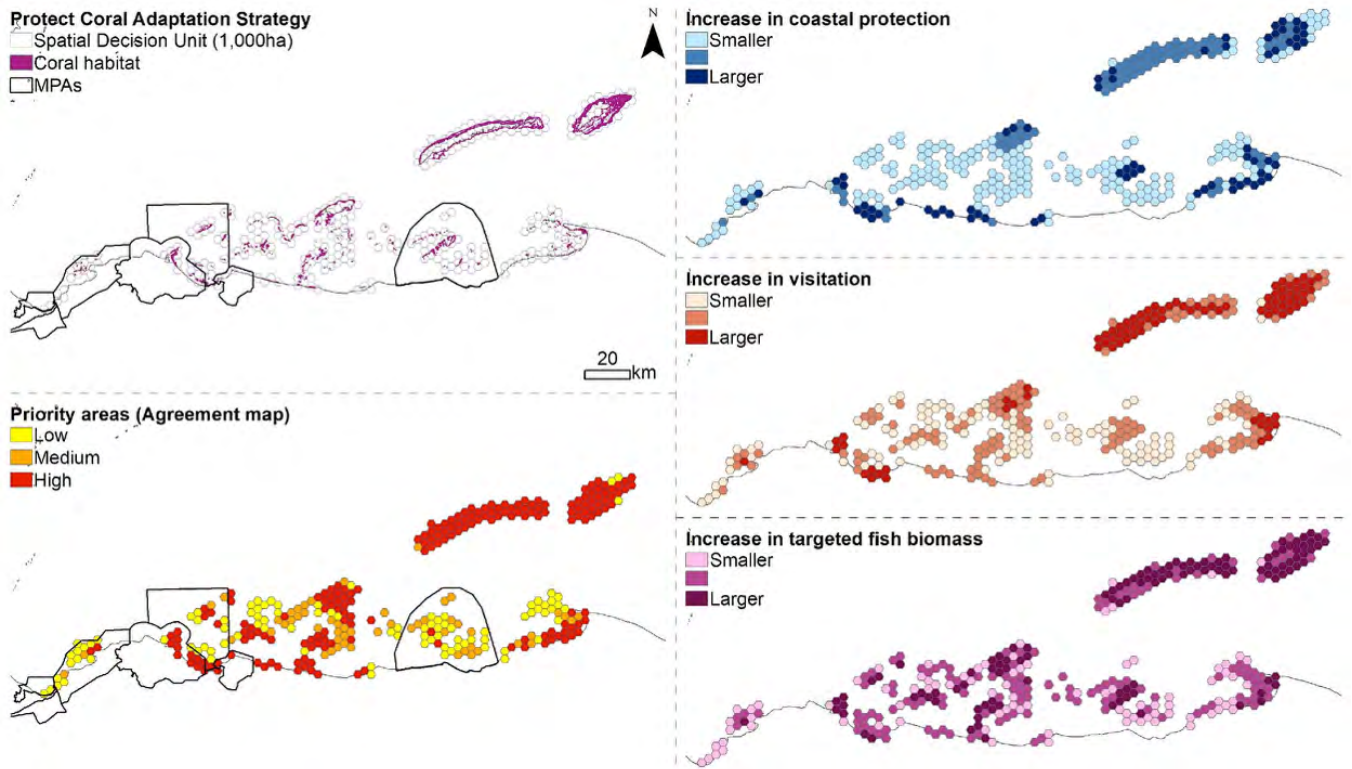


Figure 15: protect corals adaptation strategy maps showing coral habitat distribution, priority areas of protection and increases on ecosystem services for coastal protection, coral-based visitation, and target fish biomass.

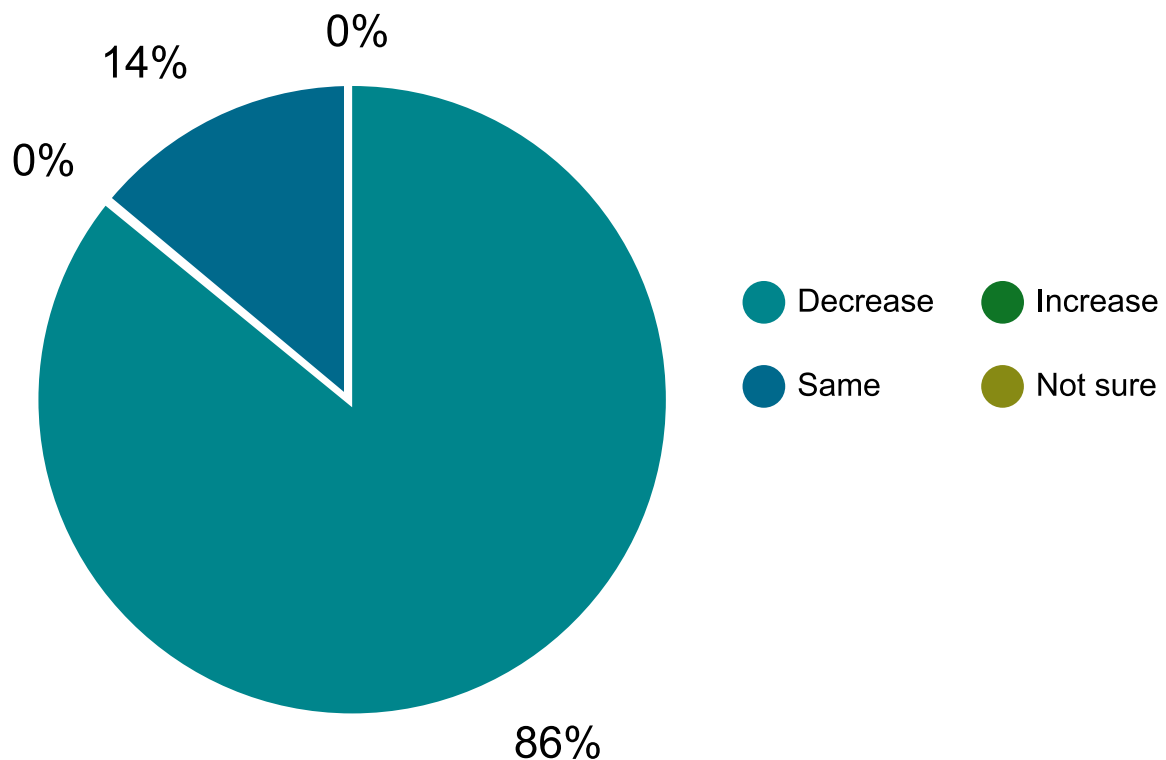
# SOCIAL ASSESSMENT

The following is an assessment of the perceptions and relationships of the stakeholders of the MPA, its management and resources. The assessment was performed by LARECOTURH for the Honduras North Coast Seascape consortium<sup>2</sup> and shared with WWF Mesoamerica and Cayos Cochinos Foundation to extract<sup>3</sup> results for Cayos Cochinos MPA. Specifically, questions regarding: 1) perceived conservation status of the coral reefs; 2) rules and regulations; 3) behavior and human wellbeing; and governance, were extracted from LARECOTURH survey.

## PERCEIVED CONSERVATION STATUS OF THE CORAL REEF

There was not a direct question related to coral reef health, however one question helped to understand people perception on coral reef productivity. Survey participants were asked if their fish capture has decrease, increase, remain the same or not sure. 86 % of respondents affirms fish capture has decrease and 14% believe that it remains the same.

FISHING CAPTURE PERCEPTION IN THE LAST 3 YEARS



## RULES AND REGULATIONS

89% of respondents answer yes to the question, if they know MPA limits and 83% affirm that they know there is a fishing regulation in the MPA. 89% are aware of the closed seasons and 70 % are aware of management plan regulations.

<sup>2</sup>The Honduras North Coast Seascape consortium is a voluntary association of 4 local NGOs including Cayos Cochinos Foundation, that participates in the management of 3 MPAs and 1 international NGO to support coordinated management activities among the 3 MPAs.

<sup>3</sup>Original assessment was developed for 16 fishing communities of 3 MPAs including Cayos Cochinos and focused in socioeconomic, governance and conservation aspects. A total of 168 surveys were applied in the 3 MPAs, 79 surveys were applied in 8 fishing communities of Cayos Cochinos, Data from the 79 surveys were analyzed to obtain a picture of Cayos Cochinos communities' social perceptions.



## **BEHAVIOR AND WELLBEING**

41 % of respondents has participated in conservation actions and 38% has participated in monitoring activities in the MPA. 93% of interviewees are sure that they comply with MPA regulations.

## **GOVERNANCE**

67% of respondents participate in the protected areas decision/management process. 62% affirms that they do this through participating in conservation and protection activities, 28% through governance mechanism such as meetings and 10% through management plans.

# **RECOMMENDATIONS TO ENHANCE RESILIENCE**

The project has identified other recommendations for Cayos Cochinos MPA, apart from the adaptation measures, that might help to increase protected area resilience.

## **MONITORING AND RESEARCH**

Implement an integrated water monitoring system for the PA to track water quality, including turbidity (sedimentation), and pH as well as the presence of potentially harmful diseases.

Enhance in-situ sea surface temperature assessment to track changes over time and using adequate equipment (temperature and luminosity sensors) while complementing assessment with NOAA's Coral Reef Watch degree heating weeks data.

Build partnerships with academic institutions and research centers to continuously generate and compile scientific and technical information, data and knowledge to inform the protected area management.

## **AWARENESS RAISING AND EDUCATION**

Design a communication and awareness-raising campaign around the findings of these assessments to various audiences, focusing on local stakeholders including communities from watersheds that influences marine services in the MPA.



© Antonio Busiello / WWF Mesoamerica



Working to sustain the natural world for the benefit of people and wildlife.

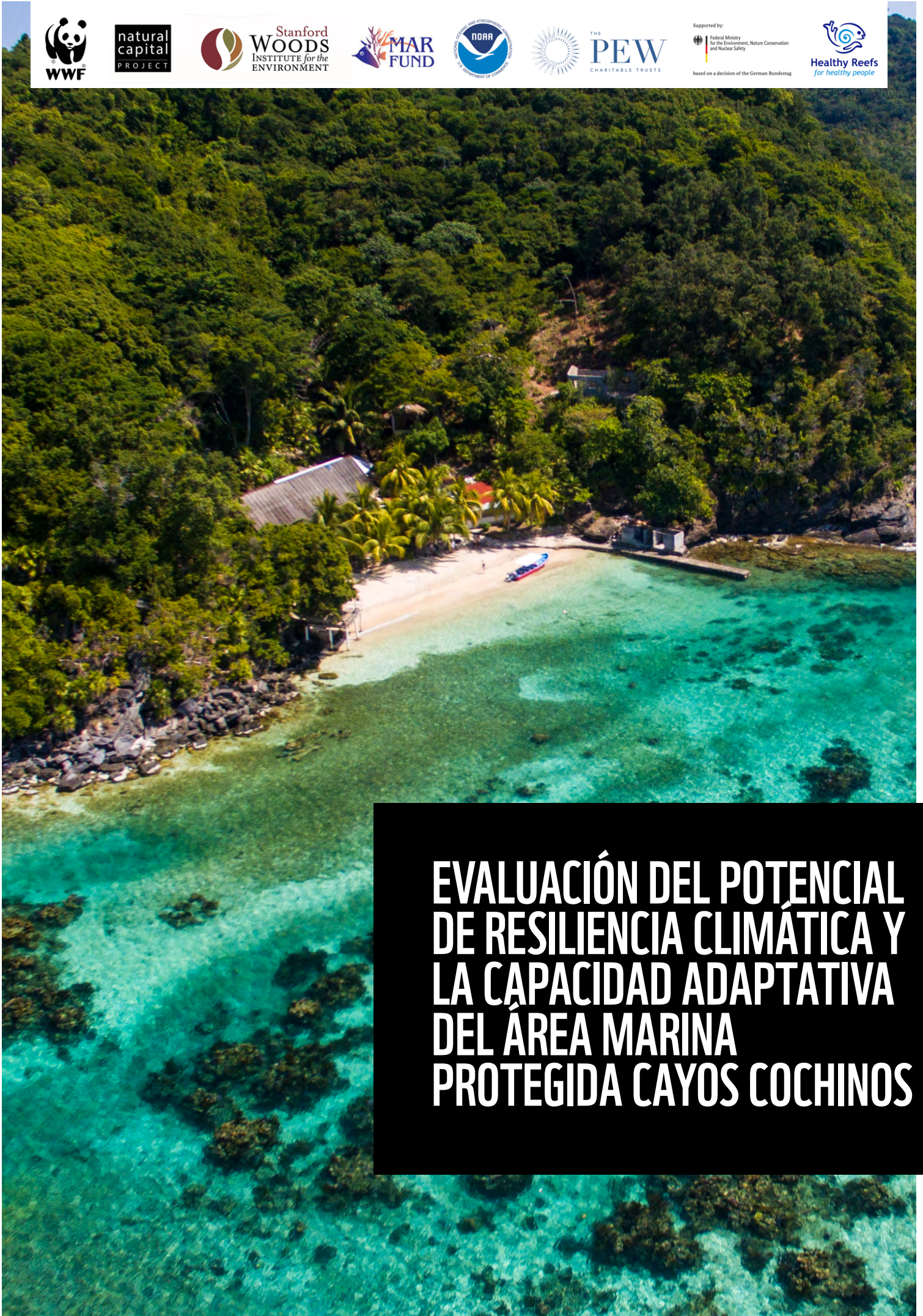
together possible™ panda.org

©2021  
Paper 100% recycled

© 1986 Panda symbol WWF - World Wildlife Fund  
® "WWF" is a WWF Registered Trademark. WWF, Avenue du Mont Bland, 1196 Gland, Switzerland. Tel. + 41 22 346 9111. Fax. +41 22 364 0332.



Supported by:  
Federal Ministry  
for the Environment, Nature Conservation  
and Nuclear Safety  
based on a decision of the German Bundestag



# EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE RESILIENCIA CLIMÁTICA Y LA CAPACIDAD ADAPTATIVA DEL ÁREA MARINA PROTEGIDA CAYOS COCHINOS

**Autor**

Luis Chévez

**Revisor técnico**

Nadia Bood

**Cita sugerida**

Evaluación de Potencial de Resiliencia  
Climática y Capacidad Adaptativa para el  
Área Marina Protegida  
Cayos Cochinos. Fondo Mundial para la  
Naturaleza (WWF Mesoamérica) 2021

**Fotografía de portada**

WWF Mesoamérica

© 1986 símbolo de Panda de WWF – Fondo  
Mundial para la Naturaleza

® "WWF" es una Marca Registrada. WWF  
Internacional, Rue Mauverney  
28, 1196 Gland, Suiza. Tel. + 41 22 346 9111.  
Fax. +41 22 364 0332.





© WWF Mesoamerica



# RESUMEN

El Área Marina Protegida del Archipiélago de Cayos Cochinos, declarada como área protegida según el decreto legislativo No. 114-2013, es reconocida a nivel regional como un área de gran importancia en el sureste del Sistema Arrecifal Mesoamericano y como un área importante para la pesca. Al mismo tiempo, se reconoce que los arrecifes de Cayos Cochinos están amenazados por el rápido crecimiento económico y poblacional. Por estas razones, las diferentes organizaciones de conservación han colaborado con la Fundación Cayos Cochinos, como coadministrador del área marina protegida (AMP), y con el Gobierno de Honduras en el manejo de esta área.

Debido a que el cambio climático es considerado una amenaza transversal para el AMP Cayos Cochinos, la Fundación Cayos Cochinos, con el apoyo del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés) y el Proyecto de Capital Natural de la Universidad de Stanford, realizó una evaluación del potencial de resiliencia del AMP, para obtener más información sobre las amenazas del cambio climático en el AMP y las condiciones de adaptación. Este análisis ha permitido que los socios y los actores del AMP desarrollen un portafolio de opciones de adaptación basada en ecosistemas. Ambos documentos están resumidos en este informe. Para completar el análisis, se elaboró una evaluación socioeconómica para comprender la percepción que tienen los actores sobre la conservación del AMP y su participación en el proceso de manejo.

El análisis muestra que, en las condiciones actuales, el AMP Cayos Cochinos cuenta con las características inherentes para ser resiliente frente al cambio climático. Sin embargo, el turismo y la recreación pueden verse seriamente afectados por uno de los escenarios previstos del cambio climático. Asimismo, la vulnerabilidad costera de las comunidades de las costas de la parte continental de Cayos Cochinos se intensificará, debido a las condiciones derivadas del aumento del nivel del mar si no se protegen los hábitats, como los corales y manglares.

Las opciones de adaptación basada en ecosistemas diseñadas para el AMP Cayos Cochinos pueden ayudar a generar más resiliencia. Las medidas de adaptación de cuencas, como la restauración y la protección de los bosques, puede impulsar el turismo y los servicios ecosistémicos de la pesca de manera efectiva. De igual forma, la protección de corales y manglares puede ayudar a reducir la vulnerabilidad de las comunidades costeras e insulares, tal como se demuestra en este informe.

Finalmente, la evaluación social demuestra que existe una participación robusta de las comunidades en la conservación de las AMP, quienes aportan un buen marco de gobernanza para la planificación e implementación de las acciones, con el propósito de mantener y generar resiliencia en el AMP Cayos Cochinos.



# EVALUACIÓN DEL RIESGO BIOFÍSICO Y SOCIAL

El Plan de Manejo 2014-2025 (HCRF/USAID, 2014) evalúa las amenazas sobre el AMP Cayos Cochinos, utilizando la metodología de Planificación para la Conservación de Áreas (PCA), de acuerdo con un análisis de priorización de impactos enfocado en los objetos de conservación, indicados a continuación:

Objetos de conservación:

1. Especies de pesca comercial
2. Pesca artesanal comercial
3. Cultura Garífuna
4. Desembocaduras de ríos
5. Arrecifes de coral
6. Tortugas marinas
7. Playas
8. Vida silvestre amenazada y única

Las especies de pesca comercial, la pesca artesanal comercial y la cultura Garífuna que depende de la pesca son las más amenazadas, con una clasificación de “Muy alta”, seguidas inmediatamente por las desembocaduras de ríos, con una clasificación de “Alta”. Los arrecifes de coral, las tortugas marinas, las playas y otras especies únicas de vida silvestre también están amenazadas, clasificadas con un nivel de amenaza “Mediana”.

Las amenazas con un mayor valor jerárquico están relacionadas con la pérdida de las tradiciones culturales (bailes, gastronomía, idiomas, pérdida de territorios), lo que refleja una gran preocupación de parte de las comunidades para mantener su cultura y su identidad étnica.

Otra amenaza considerable es que no se respetan los límites de tamaños de las especies seleccionadas de pesca ni las áreas asignadas para pesca dentro del AMP. Esto sucede a pesar de las inversiones que se han hecho en la difusión educativa

y la concienciación de parte del administrador del AMP para detener estas amenazas. Como consecuencia, existe un alto nivel de interés para resolver este problema de pesca, por ejemplo, generando oportunidades, como la diversificación de equipo de pesca, selección y uso de otras especies de “menor” valor comercial, el acceso a mercados certificados y un mejor manejo de actividades pesqueras a través de áreas con control de acceso (bajo un proceso de identificación de pescadores).

Si bien es cierto que el turismo sostenible no está descrito como altamente amenazado, esto es probablemente debido a los esfuerzos que se han realizado en años recientes para ordenar y controlar el acceso del turismo al AMP. Sin embargo, existen otras amenazas externas para el área protegida, como los encallamientos, sedimentación y otros. Otro aspecto importante es el cambio climático, una de las amenazas transversales de mayor valor jerárquico en la mayoría de los elementos de conservación, particularmente debido a las temperaturas extremas y al desplazamiento y alteración del hábitat. Con respecto a la participación de los actores, la Fundación Cayos Cochinos es considerada un actor constante en la búsqueda de soluciones a las amenazas identificadas, además de instituciones como el Instituto de Conservación Forestal (ICF) y la Dirección General de Pesca y Acuicultura (DIGEPESCA).

El desplazamiento y la alteración de hábitats están entre las mayores amenazas a las desembocaduras de los ríos, como consecuencia del cambio climático, el desarrollo urbano, una pesca artesanal más sofisticada y los monocultivos en áreas costeras. Las desembocaduras de los ríos han sido los sitios más amenazados a pesar de las normativas nacionales que los protegen, debido al hecho de que son lugares con gran importancia biológica por sus especies marinas, tanto en etapas reproductivas como de crianza.

# ANÁLISIS DE RIESGO FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL AMP

Recientemente, el proyecto Costas Listas, con el apoyo de la Iniciativa Internacional del Clima (IKI, por sus siglas en inglés) del Gobierno de Alemania, bajo el Ministerio Federal para el Clima, la Conservación de la Naturaleza y la Seguridad Nuclear (BMU, por sus siglas en alemán), desarrolló proyecciones reducidas del cambio climático para la costa norte de Honduras, donde se encuentra el AMP Cayos Cochinos. Estos son los hallazgos del análisis:

Aumentos inesperados de la temperatura entre 1.8 °C y 2.8 °C

- Aumento de la cantidad de días con temperaturas extremas desde 11 hasta un estimado de 38 días.
- Una reducción de la precipitación estimada en un 16% y, en la temporada seca, de hasta 30%, aunque también podría haber un aumento de hasta un 8%. En general, hay una tendencia a la sequía.
- El nivel del mar podría subir 43 cm.
- La temperatura de la superficie del mar tiende a aumentar, particularmente, en las capas superiores; también se espera que aumenten las olas de calor, las cuales afectarán los promedios de temperatura o degree heating weeks (DHW).

Cayos Cochinos mostró un promedio de 4.0 DHW por año, entre 2006 y 2020, según los datos de la NOAA, lo que es bueno porque quiere decir que hay pocas probabilidades

de blanqueamiento. Sin embargo, hay años en los que se registran más de 9 DHW. No obstante, con la proyección del aumento de temperatura de la superficie del mar en las próximas décadas, el cambio climático muy probablemente aumentará la posibilidad de tener mayores DHW, de modo que habrá un mayor riesgo de que los corales mueran a causa del blanqueamiento de los arrecifes.

En cuanto a los servicios ecosistémicos y los beneficios que el AMP provee a las personas, el proyecto Costas Listas, con el apoyo del Proyecto de Capital Natural de la Universidad de Stanford, desarrolló modelos de los servicios ecosistémicos con el objetivo de evaluar aquellos que los hábitats costeros proveen en la región del Sistema Arrecifal Mesoamericano. Con este propósito, el proyecto aplicó el modelo InVEST (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs, en inglés) para la modelación de los servicios que proveen, desde una perspectiva de la reducción de riesgos ante el cambio climático. Para incorporar la óptica de adaptación al cambio climático, los modelos de servicios ecosistémicos incorporaron las proyecciones para el cambio climático desarrolladas por el Centro de Investigación de Sistemas Climáticos de la Universidad de Columbia.

Para Cayos Cochinos, se corrieron cuatro modelos que se describen a continuación.

## RECREACIÓN

El turismo es la actividad productiva más importante en el AMP Cayos Cochinos. Es una fuente significativa de ingresos para las comunidades locales y los operadores de turismo. El modelo InVEST para la recreación busca identificar los lugares más importantes para la visitación e ingresos en cada área de interés, además de identificar las características del paisaje natural, cultural y de infraestructura que influyen en estos patrones de visitación. A falta de datos locales, el modelo usa los datos de las redes sociales para estimar los patrones de visitación.

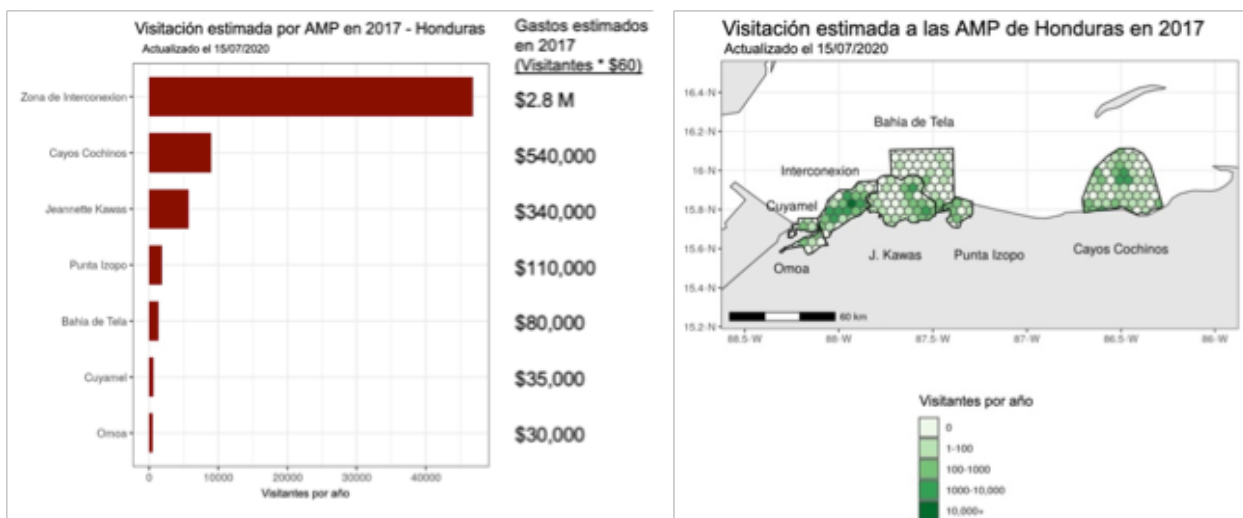


Figura 1. Turismo internacional en las AP. El diagrama izquierdo muestra la visitación estimada en el 2017 por AP, que indica que el AMP Cayos Cochinos recibe el mayor número de visitantes comparado con las AP adyacentes, aunque la zona de interconexión no es un área protegida, sino una zona costera que contiene grandes áreas urbanas con infraestructura turística. El diagrama derecho muestra el patrón de distribución espacial de visitantes.



Además del patrón de distribución, el modelo evaluó la preferencia de los visitantes para identificar cuáles eran los factores que los impulsaban a visitar sitios específicos. El estudio encontró que a los visitantes les atrajo una combinación de características naturales, climáticas, culturales y de infraestructura. Los turistas mostraron una preferencia por ecosistemas sanos, con relaciones positivas entre el número de visitantes y la presencia de playas, área de coral sano (cobertura coralina >10%), área de manglar sano, área de bosques costeros o la presencia de hábitat silvestre o infraestructura turística. En términos climáticos, los visitantes mostraron una preferencia por temperaturas moderadas, donde la mayoría de los turistas visitaron lugares que están a 25 °C en promedio, de forma anual. Finalmente, los turistas mostraron preferencia por las áreas con menos días de calor extremo y con un mayor promedio anual de lluvia.

De acuerdo con estas preferencias relacionadas con el clima, el proyecto calculó posibles patrones de visitación para el futuro, tomando en cuenta las proyecciones para el cambio climático. El estudio incluye los siguientes supuestos: 1) la

preferencia de la gente por ciertas condiciones climáticas no cambiará entre ahora y el 2050; 2) la visitación continuará aumentando a la tasa calculada desde 2009-2017, sin cambios a causa de las variaciones climáticas u otros factores (como COVID), y 3) las tendencias de turismo global no presentan cambios.

La proyección para la parte hondureña de la región del SAM muestra un incremento de turismo en un escenario donde la temperatura aumenta 1.8 °C, a diferencia de cualquier otro país en la región. Esto es atribuido a las proyecciones de incrementos en tierra, donde las temperaturas actuales son más frescas que el promedio en todo el SAM. De manera que las temperaturas más altas pueden aproximar esta región a una “temperatura ideal” de 25 °C, que prefieren los turistas que visitan el SAM. Sin embargo, con un alza de 2.8 °C en la temperatura, se proyecta una reducción del turismo, muy posiblemente si la temperatura sobrepasa los 25 °C y se vuelve más caluroso de lo que los turistas prefieren. Cayos Cochinos prevé el mayor aumento en turismo dentro del primer escenario, pero bajará la visitación si la temperatura subiera 2.8 °C, como se muestra en la Figura 2.

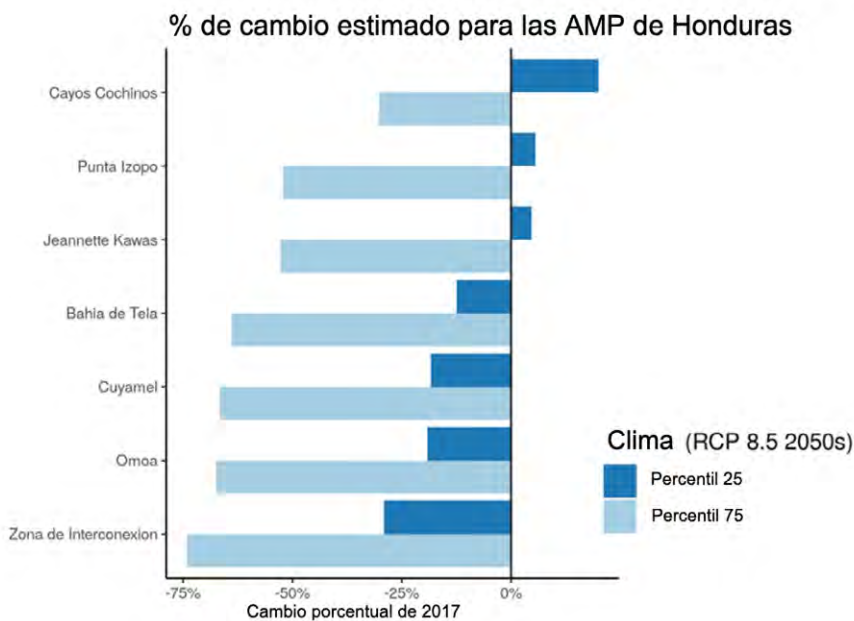


Figura 2: Cambio porcentual estimado de la visitación a las AMP como consecuencia de las proyecciones para el cambio climático.

## VULNERABILIDAD COSTERA

Los arrecifes de coral y los hábitats asociados, como manglares y bosques costeros, proveen protección a las islas y comunidades de la parte continental del AMP Cayos Cochinos. El proyecto Costas Listas evaluó: 1) la exposición costera del litoral norte de Honduras y 2) la función que los hábitats costeros tienen en la reducción de esta exposición (arrecifes de coral, manglares, bosques y dunas costeros). Los resultados muestran que la cobertura actual de los hábitats está generando más protección a las comunidades adyacentes

y la infraestructura, especialmente ante el alza del nivel del mar, como se muestra en la Figura 3. Las comunidades costeras de Cayos Cochinos son las que enfrentan la mayor amenaza por las condiciones derivadas del aumento del nivel del mar, y esto se agravará si los hábitats costeros se degradan por completo. Los resultados evidencian la importancia de mantener y mejorar la cobertura actual de los hábitats costeros.

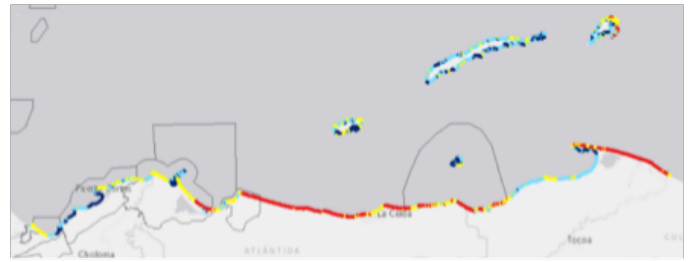
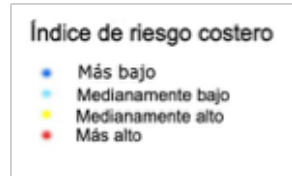


Figura 3: El modelo InVEST para la exposición costera muestra la exposición actual y potencial de los riesgos costeros. El diagrama superior muestra la exposición actual; el diagrama inferior muestra la exposición potencial con variables adicionales: 1) un escenario con los hábitats costeros completamente degradados y 2) un aumento del nivel del mar esperado para el 2050.



## EXPORTACIÓN Y RETENCIÓN DE SEDIMENTO

Debido a que la sedimentación afecta la calidad de agua del arrecife de coral, se llevó a cabo un análisis para determinar cómo varía el sedimento en todas las vertientes de la cuenca del SAM, y el cambio de la exportación de sedimento en las proyecciones para los cambios de lluvia en cada país. Las cuencas del sur, por ejemplo, Motagua y Ulúa, exportan

una gran cantidad de sedimento, en su mayoría debido a su topografía, pendiente, humedad y cobertura terrestre, que se caracteriza por más áreas agrícolas y urbanas, así como se puede ver en la Figura 3 para Cayos Cochinos. Las dos cuencas –Papaloteca y Lis Lis– de tamaño mediano afectan principalmente la calidad de agua del arrecife de coral.

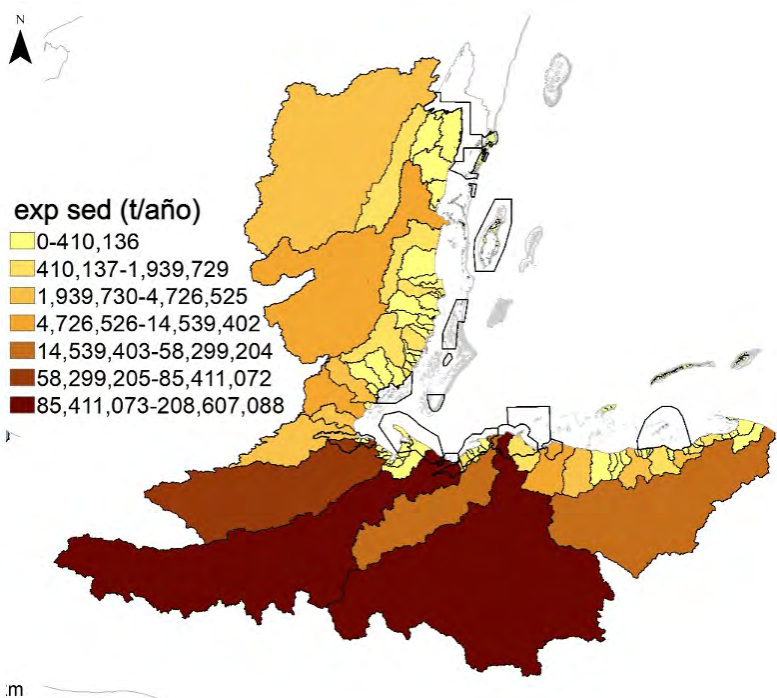


Figura 4: El mapa muestra la exportación total de sedimento desagregada por cuenca. Los colores más oscuros indican los niveles altos de exportación de sedimento. La exportación total de sedimento supera los 600 millones de toneladas de sedimento por año.

El Proyecto de Capital Natural utilizó la precipitación para calcular la medida erosiva de la lluvia para el modelo. En general, donde aumenta la precipitación, también aumenta la erosión, y viceversa. En un escenario con disminución de lluvia, las cuencas de Honduras reducirán la exportación de sedimento en un 13.4%, y las cuencas que tienen influencia

en Cayos Cochinos reducirán su exportación de sedimento en un rango desde 8.7% a 11.4%. Por otro lado, si aumenta la lluvia, las cuencas de Honduras aumentarán su exportación de sedimento hasta un 4.7% y las cuencas relacionadas con Cayos Cochinos aumentarán su exportación de sedimento en un rango de 7.8% hasta 50%, como se muestra en la Figura 5.

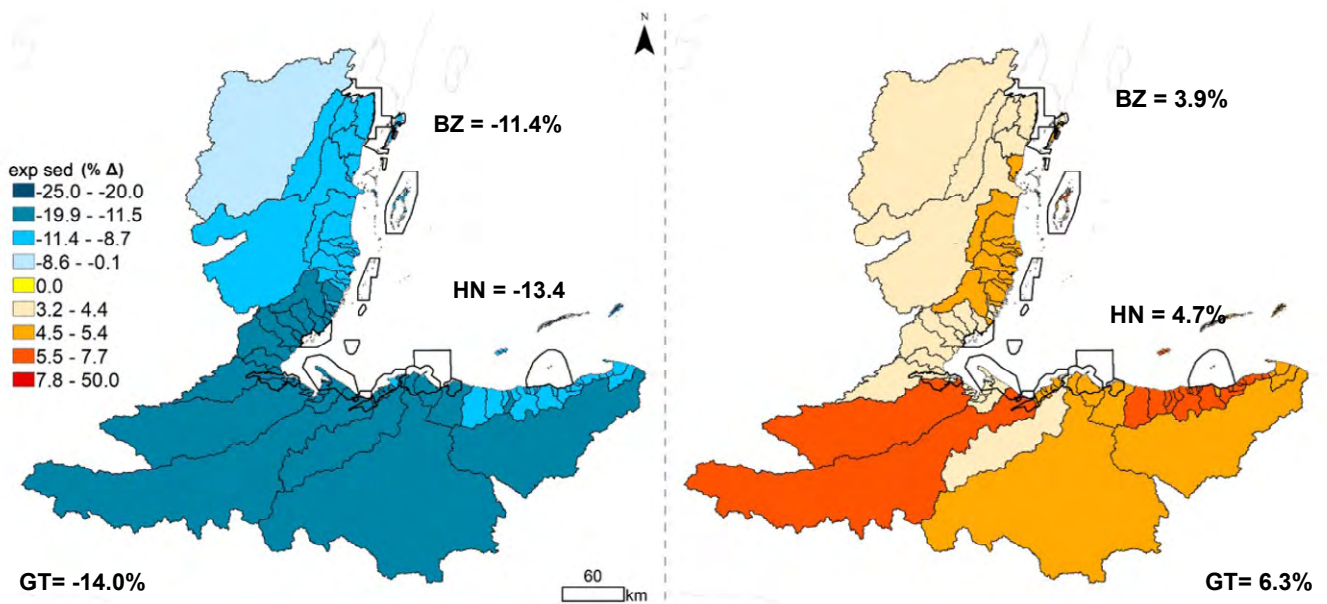


Figura 5: Estos mapas representan el cambio porcentual relativo al presente de la exportación de sedimento de la cuenca al océano. A la izquierda, el escenario climático con una disminución de lluvia por año muestra una mayor reducción de la exportación de sedimento al océano, en un rango de 0.1% (en celeste) a 25% (en azul oscuro). A la derecha, el escenario con un aumento de lluvia por año muestra un mayor aumento de la exportación de sedimento al océano, con un rango de 3.2% (en naranja claro) a 50% (en rojo).

## PECES ARRECIFALES SELECCIONADOS

Se llevó a cabo un análisis de la salud del arrecife de coral y la biomasa de peces seleccionados para cada AMP, que incluía la forma en que varía el clima a través de los cambios de la precipitación y cómo influye la exportación de sedimento en la salud del arrecife de coral y la biomasa de peces arrecifales seleccionados. Los resultados de referencia del modelo (ver Figura 6) muestran que Cayos Cochinos tiene un promedio de 8.5% de cobertura coralina.

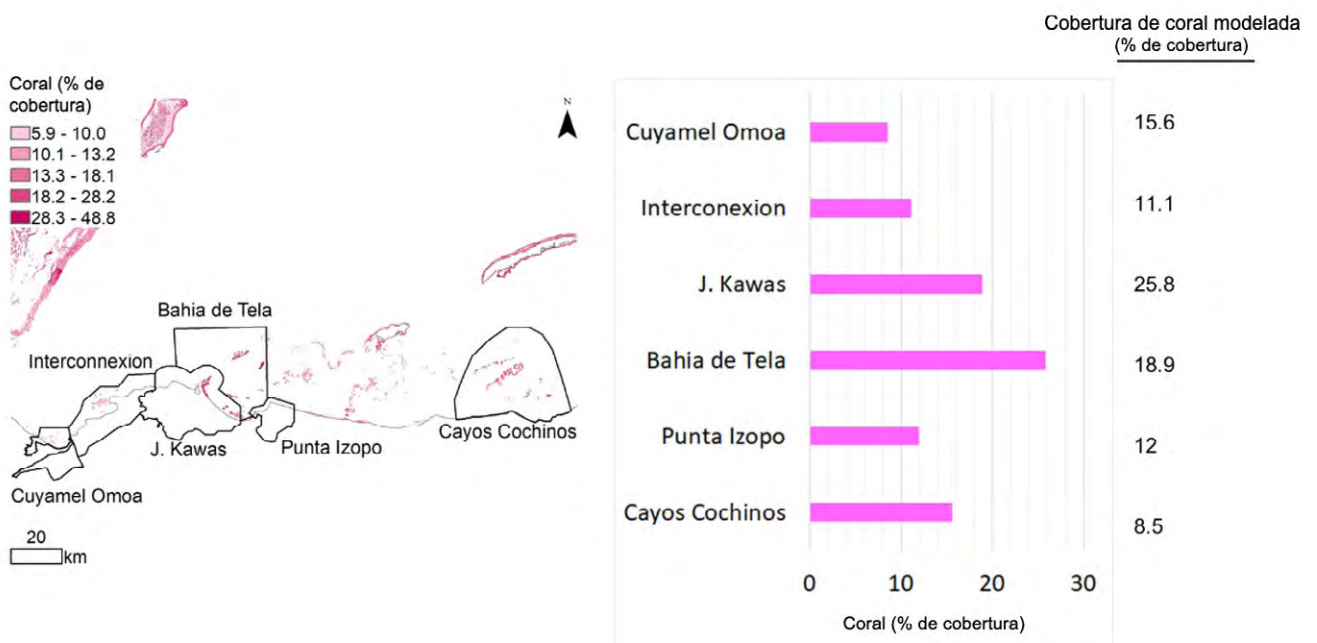


Figura 6: Los cuadros rosado oscuro en el mapa indican áreas con más cobertura coralina. La gráfica a la derecha muestra el % de coral promedio por cada AMP. Tela Bay tiene más cobertura coralina porque está menos expuesta al Total de Sedimento en Suspensión.

Con respecto a la biomasa de peces seleccionados, Cayos Cochinos tiene la mayor cantidad de kilogramos en comparación con otras AMP de Honduras incluidas en el análisis, con 6,882 kg.

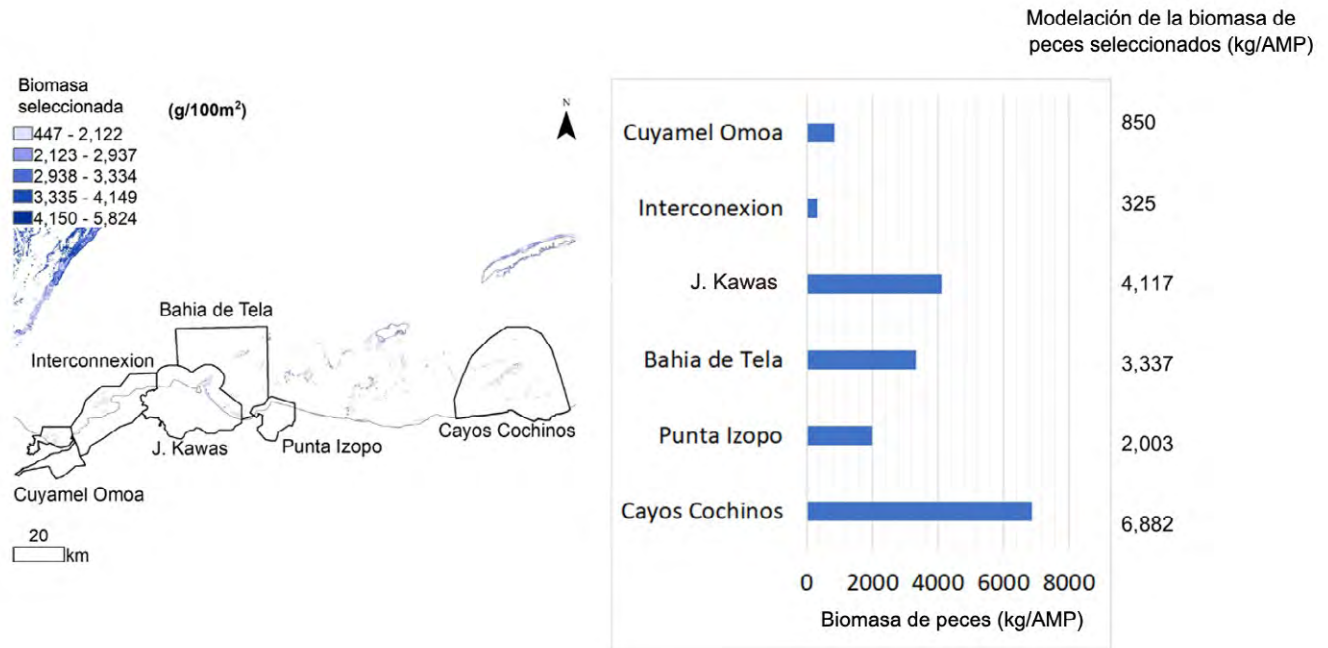


Figura 7: Los cuadros azul oscuro en el mapa indican las áreas con mayor biomasa seleccionada. La gráfica a la derecha muestra la biomasa seleccionada total por AMP en kg. De acuerdo con la modelación de la biomasa seleccionada, Cayos Cochinos y J. Kawas tienen la mayor biomasa seleccionada.

Cuando se incorporan variables climáticas en el análisis, el descenso de lluvias tiene un efecto positivo en el porcentaje de la cobertura de coral en Cayos Cochinos. El AMP tampoco sufre un impacto cuando aumentan las lluvias y se mantiene la misma cobertura de coral que la referencia.

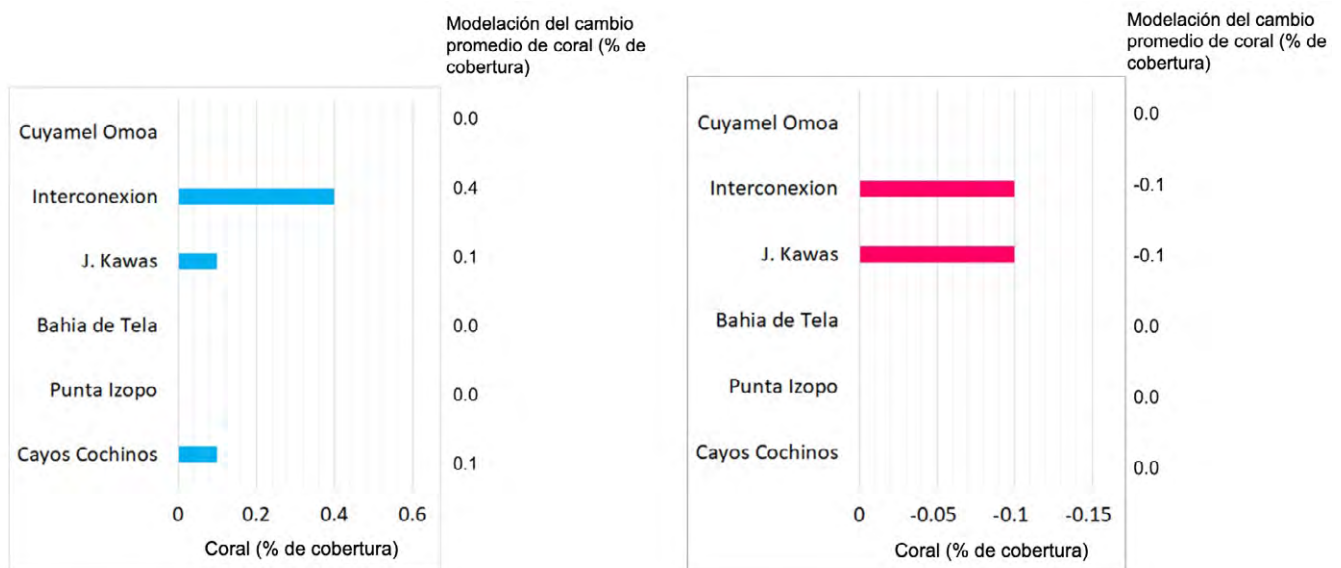


Figura 8: La gráfica a la izquierda muestra el cambio promedio del % de cobertura de coral por AMP relativo al presente en un escenario climático con disminución de lluvias. La gráfica a la derecha muestra el cambio promedio del % de cobertura de coral por AMP relativo al presente en un escenario climático con aumento de lluvias.

Los resultados de la biomasa de peces seleccionados son similares, pues se espera que la biomasa aumente un 0.28% en Cayos Cochinos, en un escenario con un descenso de lluvias, y se reduzca un 0.14% con un aumento de las lluvias, como se indica en la Figura 9. En general, los cambios de los patrones de precipitación por el momento no representan una gran amenaza a los arrecifes de coral y la buena salud de la pesca; sin embargo, la sedimentación ya está teniendo un impacto en la cobertura de coral y otros indicadores del nivel de salud.

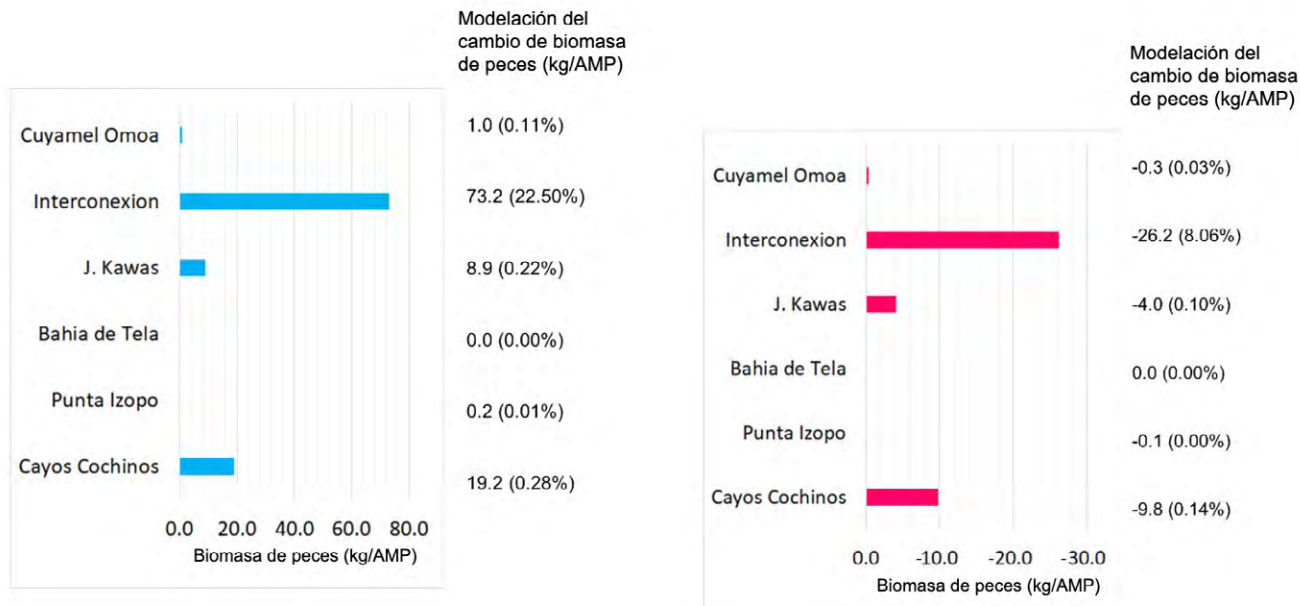


Figura 9: La gráfica a la izquierda muestra el cambio total de biomasa seleccionada por AMP en kg, relativo al presente, en un escenario con descenso de lluvias. La gráfica a la derecha muestra el cambio total de biomasa seleccionada por AMP en kg, relativo al presente, en un escenario con aumento de lluvias.

# ANÁLISIS DEL ÍNDICE INTEGRAL DE RESILIENCIA ARRECIFAL

La tabla a continuación resume los resultados de la evaluación de la resiliencia realizada para las áreas marinas protegidas de la parte hondureña en la ecorregión del SAM, la cual identificó un valor potencial de la resiliencia relativa agregada para cada AMP. Los indicadores que se analizaron dentro de la matriz (juntos) consistían en: 1) la ecología de los sistemas arrecifales dentro de las AMP para obtener más información sobre la cobertura/densidad de las comunidades benthicas y de peces, la redundancia de especies y la heterogeneidad espacial; 2) las temperaturas in situ y

satelitales de la superficie marina para obtener información sobre la exposición de los arrecifes al cambio climático, y 3) amenazas tales como las fuentes terrestres de impacto en el futuro. La calificación final de las AMP de Honduras muestra que todas las AMP varían entre regular y bueno. Cayos Cochinos, Islas de la Bahía y Bahía de Tela obtuvieron una buena calificación de resiliencia. Este resultado para Cayos Cochinos coincide con el análisis de riesgo ante el cambio climático, ya que las condiciones de referencia de Cayos Cochinos reflejan resiliencia climática.

AMP	Cobertura de coral	Riqueza coralina	Enfermedades de coral	Reclutamiento de corales	Macroalgas	Herbívoros	Erizos	Sedimento	DHW	IRRI	IRRI
Refugio Marino de Vida Silvestre Bahía de tela*	4.8	2.5	5.0	3.3	1.4		3.6		3	3.37	0.67
Parque Nacional Blanca Jeannette Kawas	3.5	3.0	4.7	2.5	1.0	3.3	1.0		3	2.75	0.55
Parque Nacional Marino Islas de la Bahía	4.0	4.6	4.4	2.3	3.6	2.0	1.0		3	3.10	0.62
Parque Nacional Punta Izopo*	3.0	1.0	4.7	2.0	1.0		1.5		3	2.31	0.46
Monumento Natural Marino Archipelago Cayos Cochinos	3.4	3.8	4.4	2.0	3.0	1.9	1.2		5	3.08	0.62
Zona costera Puerto Cortés*	3.0			2.7	3.3	1.5	2.0		3	2.58	0.52



# OPCIONES PARA GENERAR ADAPTACIÓN Y RESILIENCIA EN CAYOS COCHINOS

Con base en el análisis de riesgo ante el cambio climático y después de consultar a actores clave, se identificaron seis opciones de adaptación basada en ecosistemas, para reducir las amenazas del cambio climático y generar resiliencia en el arrecife de coral de Cayos Cochinos y los ecosistemas clave asociados. Las opciones se listan a continuación:

- Restauración de cuencas
- Protección de cuencas
- Agricultura sostenible
- Palma africana sostenible
- Protección de manglares
- Protección de corales

Asimismo, con el apoyo del Proyecto de Capital Natural y utilizando la herramienta para la Optimización de Oportunidades de Restauración o ROOT (Restoration Opportunities Optimization Tool, en inglés), se llevó a cabo una priorización de los lugares donde potencialmente se implementarían las opciones de adaptación para lograr una mayor disponibilidad de los servicios ecosistémicos, orientado a varias áreas protegidas en la costa norte de Honduras, lo que permitió que los administradores de las AMP pudieran incorporar límites de presupuesto o áreas de inversión en el análisis. También se realizó un análisis de la medida en que el cambio climático influirá en las áreas prioritarias para las estrategias de adaptación. Sin embargo, los resultados iniciales de ROOT demostraron que eran robustos para el cambio climático.

## RESTAURACIÓN DE LA CUENCA

Esta medida de adaptación implica la restauración de la agricultura, pastizales, tierra yerma, plantaciones y palma africana dentro de las cuencas, además del amortiguamiento ripario a 30 m de ríos y a 150 m de lagunas costeras y restaurando los paisajes degradados al tipo de vegetación más cercano. Con el propósito de cambiar el factor de erosión (factor c) para que refleje los cambios en la cobertura de suelo y en los usos de suelo, se corrieron modelos de exportación de sedimento, la calidad de agua y la salud del coral incluyendo el cambio en los factores de erosión, y se comparó con la referencia para estimar la influencia de la estrategia de restauración de cuencas sobre los servicios ecosistémicos costeros y de cuencas.

En los resultados de los análisis (Figura 10), la cuenca que tiene más importancia en cuanto a los servicios marinos en Cayos Cochinos es Papaloteca. Esto también coincide con los “hotspots” de turismo, donde la restauración de cuencas puede aumentar la visitación por bosques en el área, debido a los altos niveles de infraestructura turística. En cuanto a la visitación por corales, la biomasa de peces seleccionados y los servicios ecosistémicos de protección costera, se observa que los colores más oscuros representan las áreas donde los corales están actualmente degradados y, por lo tanto, podrían beneficiarse de la restauración de bosques y la reducción de sedimentos. La visitación por corales y la biomasa de peces seleccionados son los servicios ecosistémicos que más se benefician de la opción de adaptación que consiste en la restauración de cuencas.

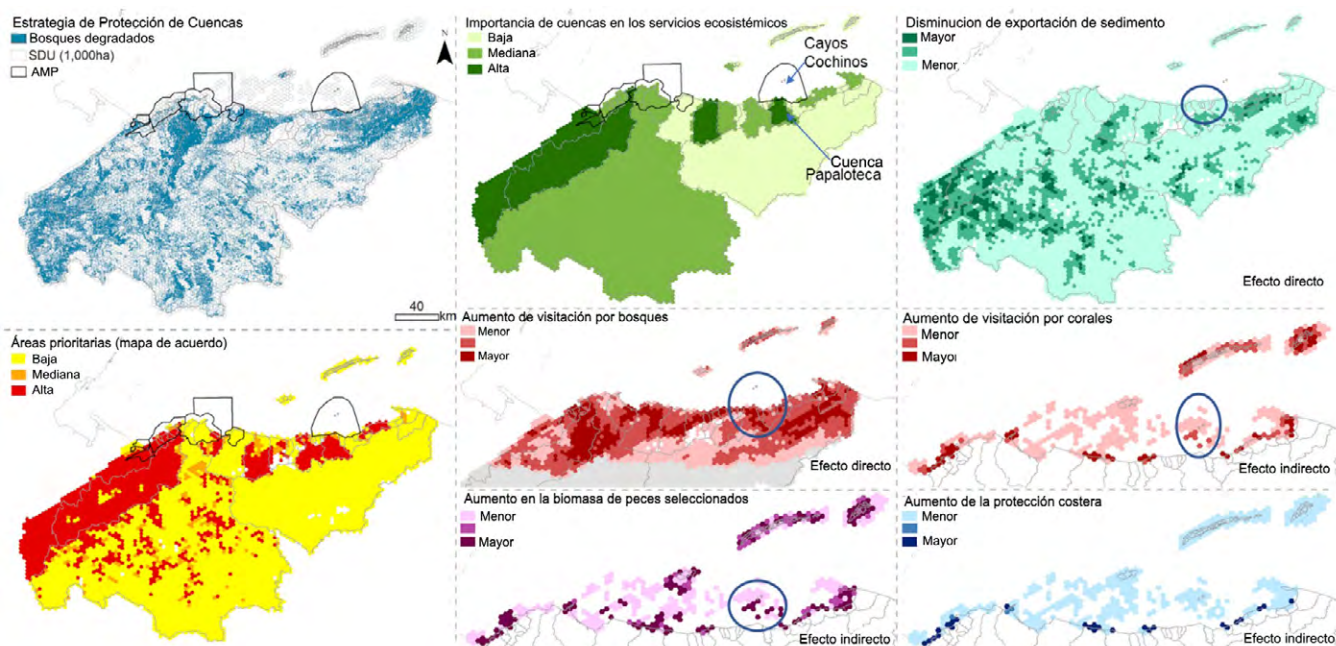


Figura 10: Los mapas de la estrategia de restauración de cuencas muestran puntos de bosque degradado, la importancia de las cuencas para los servicios ecosistémicos, puntos de disminución de exportación de sedimento (efecto directo), áreas prioritarias para restauración y aumento de los servicios ecosistémicos para la visitación por bosques (efecto directo), la visitación por corales (efecto indirecto), biomasa de peces seleccionados (efecto indirecto) y protección costera (efecto indirecto).

# PROTECCIÓN DE CUENCAS

La meta es proteger los bosques y los humedales existentes que estén a tres kilómetros de distancia del uso humano del suelo más cercano y con pendientes accesibles (menos de 30 grados), con el propósito de reducir la exportación de sedimento al mantener la cobertura de uso del suelo actual. Los resultados muestran de nuevo que la cuenca Papaloteca es la más importante para los servicios marinos en Cayos Cochinos, la cual provee la mayor reducción de la exportación de sedimento. Las áreas con un color más oscuro en los resultados de biomasa de peces seleccionados, protección costera y visitación por corales representan las áreas donde los corales sanos podrían beneficiarse de la conservación de bosques al prevenir más escorrentía de sedimento.

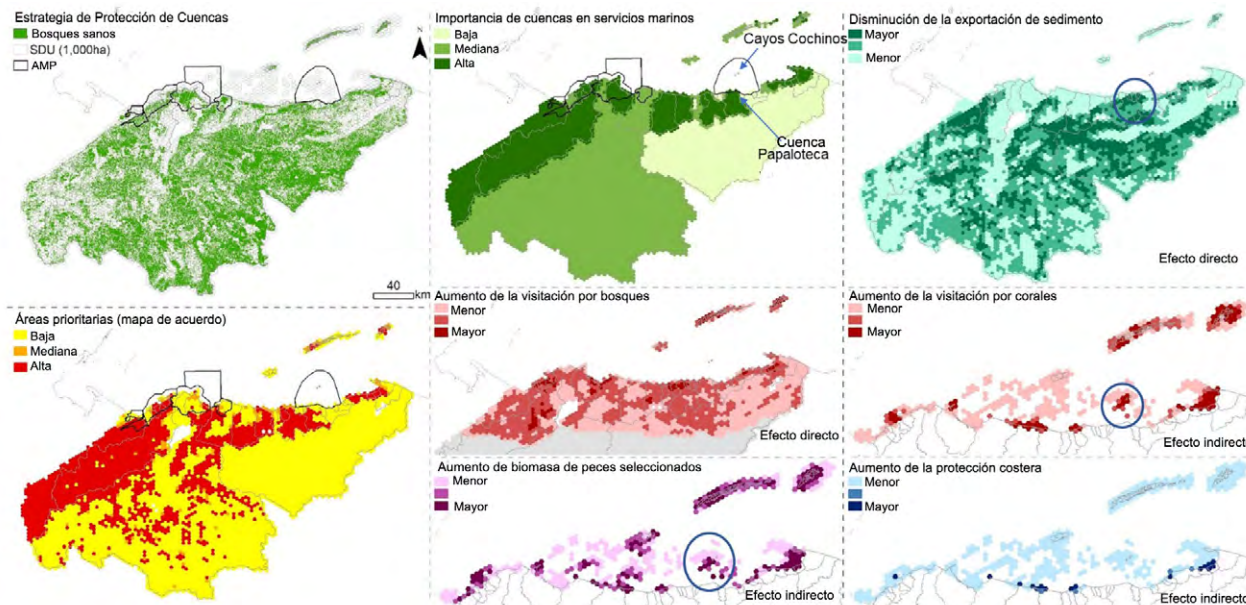


Figura 11: Los mapas con la estrategia de protección de cuencas muestran puntos de bosque sano, la importancia de las cuencas para los servicios marinos, puntos de reducción de la exportación de sedimento (efecto directo), áreas prioritarias para protección y aumento de los servicios ecosistémicos para la visitación por bosques (efecto directo), la visitación por corales (efecto indirecto), biomasa de peces seleccionados (efecto indirecto) y protección costera (efecto indirecto).

# AGRICULTURA SOSTENIBLE

Esta medida de adaptación está enfocada en todos los usos agrícolas y de pastoreo, con el objetivo de convertir la producción convencional agrícola y de pastoreo en sistemas agroforestales y silvopastoriles y buenas prácticas agrícolas. De la misma forma que con la restauración de bosques, la meta es cambiar el factor c, cambiando la cobertura de uso del suelo a una práctica que retenga más sedimento que otros usos tradicionales. Existen dos cuencas que son importantes para los servicios marinos en Cayo Cochinos: Papaloteca y Lis Lis. La biomasa de peces seleccionados es el servicio ecosistémico que más se beneficia, seguido de la visitación por corales, tal como se puede observar en los mapas a continuación.

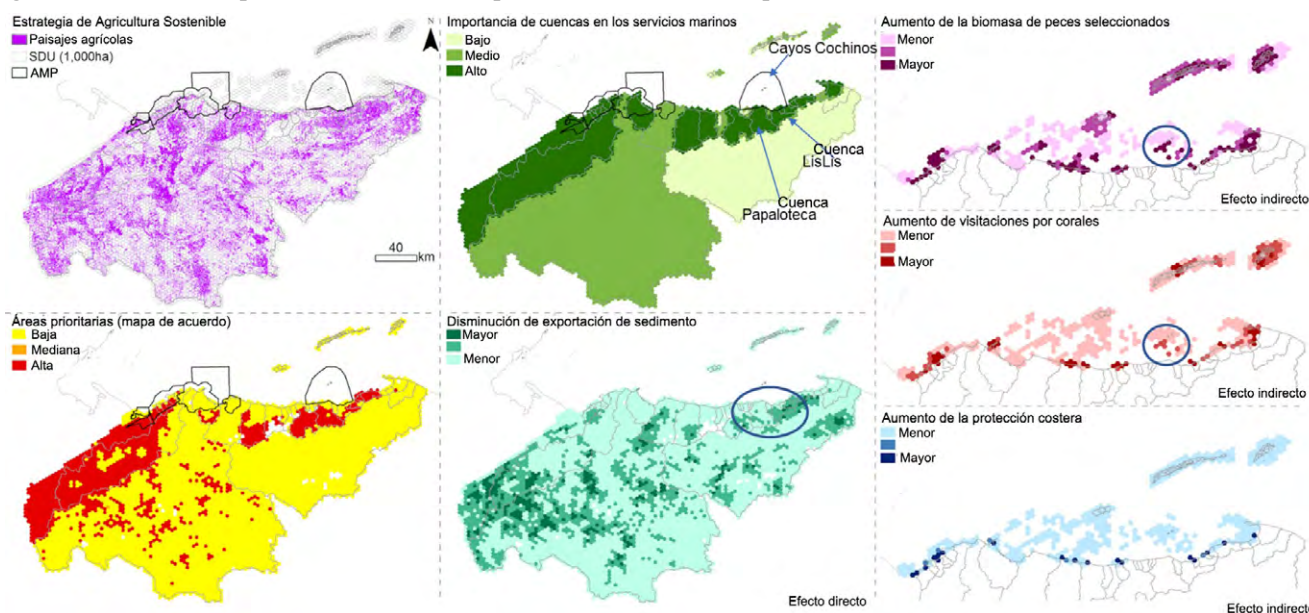


Figura 12: Los mapas con la estrategia de agricultura sostenible muestran puntos de paisaje agrícola, la importancia de cuencas para los servicios marinos, puntos de reducción de exportación de sedimentos (efecto directo), áreas prioritarias para la conversión de uso del suelo y aumentos de los servicios ecosistémicos para la visitación por corales (efecto indirecto), biomasa de peces seleccionados (efecto indirecto) y protección costera (efecto indirecto).

# PALMA AFRICANA SOSTENIBLE

Debido a que la costa norte de Honduras se ve muy afectada por las plantaciones de palma africana, la promoción de la producción sostenible se ha identificado como una opción de adaptación. El proceso de producción debe reducir el factor c al incorporar buenas prácticas agrícolas, siguiendo estándares industriales como la RSPO. La cuenca Papaloteca es la más importante, pero la cuenca Lis Lis también tiene una importancia media para los servicios marinos. El servicio ecosistémico que más se beneficia con esta medida es la biomasa de peces seleccionados; “no hay un cambio” en la

protección costera para esta estrategia de adaptación. Esto es porque el modelo de vulnerabilidad costera está enfocado en los cambios de la huella de coral, utilizando un umbral de  $>/<10\%$  de cobertura de coral y no está considerando los cambios continuos de la cobertura de coral, mientras que el modelo de actividades pesqueras seleccionadas sí lo hace. Al usar este umbral, los cambios de coral que ocurren a consecuencia de la implementación de la estrategia de palma africana sostenible son tan pequeños que posiblemente no genere cambios en la provisión de la protección costera.

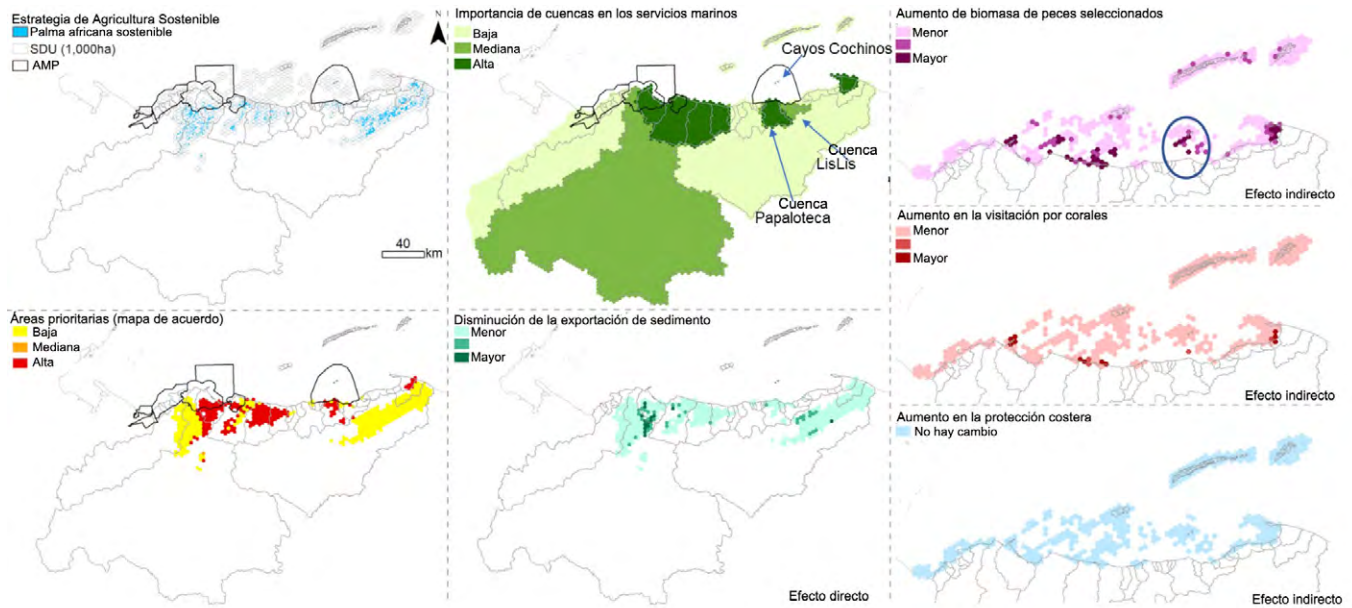


Figura 13: Los mapas con la estrategia de palma africana sostenible muestran áreas de producción de palma africana que podrían ser certificadas, la importancia de cuencas para los servicios marinos, puntos de reducción de la exportación de sedimento (efecto directo), áreas prioritarias para la conversión de plantaciones de palma africana y aumento de los servicios ecosistémicos para la visita por corales (efecto indirecto), biomasa de peces seleccionados (efecto indirecto) y protección costera (efecto indirecto).

# PROTECCIÓN DE MANGLARES

La intención es mantener la integridad ecológica de los manglares sanos y sus servicios ecosistémicos, protegiendo aquellos hábitats dentro y fuera de las áreas protegidas. Los manglares de Cayos Cochinos tienen una función clave en la protección costera para las comunidades de la costa, desde Nueva Armenia hasta Río Esteban, y pueden tener una función media para la visita turística, particularmente en zonas cercanas a Nueva Armenia.

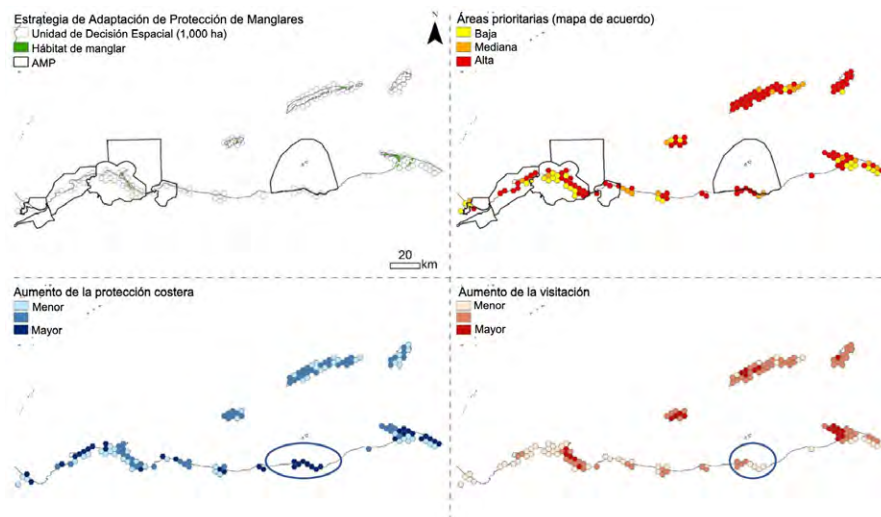


Figura 14: Los mapas con la estrategia de adaptación de protección de manglares muestran la distribución de hábitat de manglares, áreas prioritarias para protección y aumento de los servicios ecosistémicos para la protección costera y la visita por manglares.



# PROTECCIÓN DE CORALES

Esta medida de adaptación está orientada a mantener el coral sano existente (<10% de la cobertura de coral) por medio de la protección del coral que no está protegido y la implementación de las medidas de protección de coral donde sí hay protección, para mantener y aumentar servicios ecosistémicos clave. Aunque el arrecife de coral de Cayos Cochinos no esté priorizado, comparado con otras áreas más grandes e importantes de arrecifes de coral en la costa norte de Honduras, estos sí promueven el aumento del retorno en

servicios ecosistémicos para las comunidades locales, ya que los corales son vitales para la protección de las comunidades insulares dentro del AMP, para la producción de la biomasa de peces seleccionados y para los ingresos derivados del turismo. Los tres servicios ecosistémicos que aumentaron en los mapas (Figura 15) muestran que la protección continua de los arrecifes de coral alrededor del archipiélago es importante para el manejo y la resiliencia de las AMP.

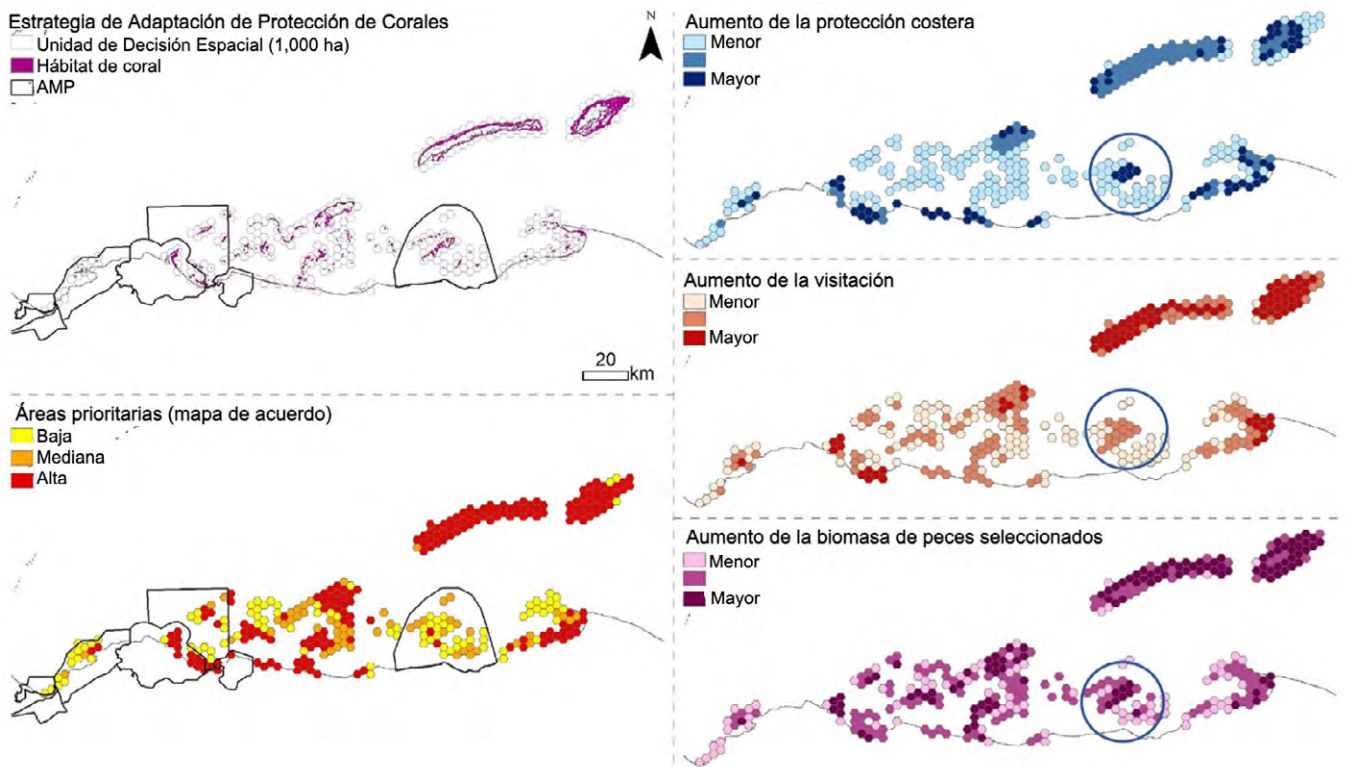


Figura 15: Los mapas con la estrategia de adaptación de protección de corales muestran la distribución del hábitat de coral, las áreas prioritarias para protección y los aumentos de los servicios ecosistémicos para la protección costera, la visitación por corales y la biomasa de peces seleccionados.

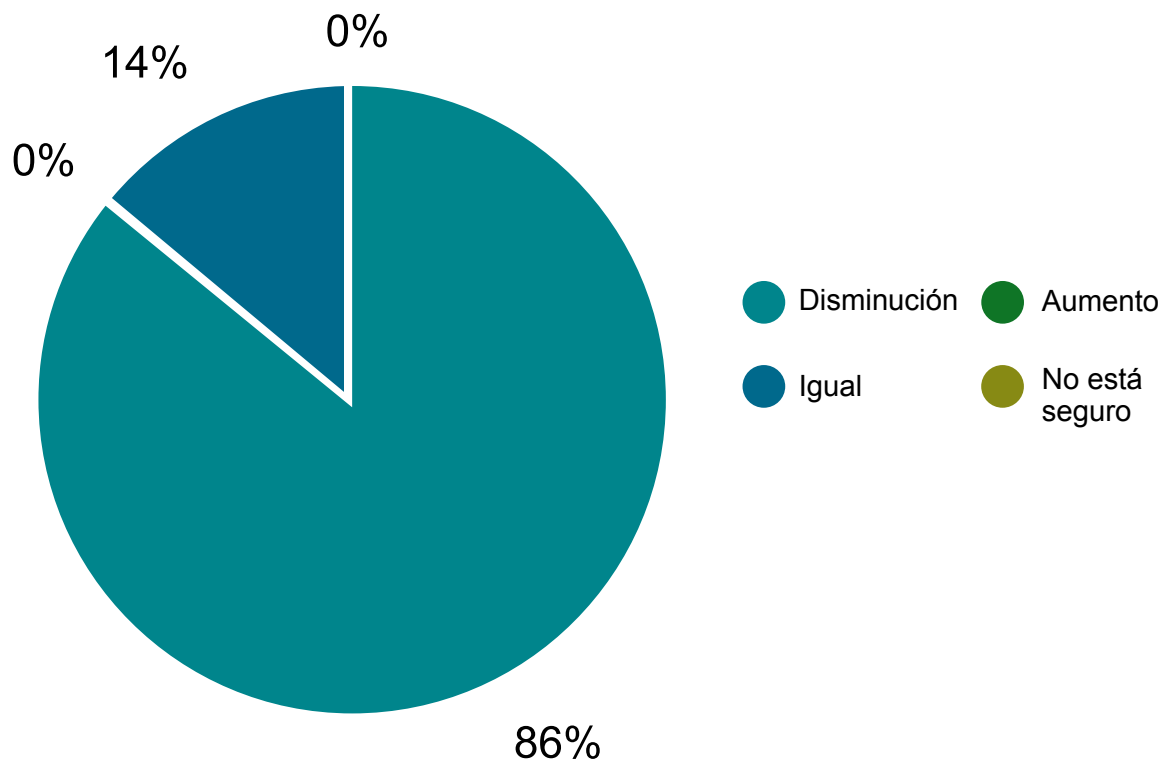
# EVALUACIÓN SOCIAL

La siguiente es una evaluación de las percepciones y relaciones de los actores de las AMP, su manejo y sus recursos. LARECOTURH realizó esta evaluación para el Consorcio de Paisaje Marino de la Costa Norte de Honduras<sup>1</sup>, y lo compartió con WWF Mesoamérica y la Fundación Cayos Cochinos para extraer<sup>2</sup> resultados de la AMP Cayos Cochinos. En particular, se extrajeron preguntas de la encuesta de LARECOTURH, con respecto a: 1) la percepción del estado de conservación de los arrecifes de coral, 2) normativas y regulaciones, 3) comportamiento y bienestar humano, y 4) la gobernanza.

## PERCEPCIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL ARRECIFE DE CORAL

No hubo ninguna pregunta directa sobre la salud del arrecife de coral; sin embargo, sí hubo una que ayudó a comprender la percepción de la gente sobre la productividad del arrecife de coral. Les preguntaron a los encuestados si la pesca había disminuido, aumentado, si había permanecido igual o si no estaban seguros. El 86% de los encuestados afirmó que la captura de pesca había disminuido y un 14% pensaba que había permanecido igual.

PERCEPCIÓN DE LA CAPTURA DE PECES EN LOS ÚLTIMOS 3 AÑOS



## NORMATIVAS Y REGULACIONES

El 89% de los encuestados respondieron que sí cuando se les preguntó si conocían los límites del AMP y 83% afirmó que sabían que existía una regulación en el AMP. El 89% está consciente de las épocas de veda y el 70% sabe que hay regulaciones dentro del plan de manejo.

<sup>1</sup>El Consorcio del Paisaje Marino de la Costa Norte de Honduras es una asociación voluntaria de cuatro ONG locales que incluye la Fundación Cayos Cochinos, la cual participa en el manejo de tres AMP y una ONG internacional que respalda las actividades coordinadas de manejo entre las tres AMP.

<sup>2</sup>Se desarrolló una evaluación original en 16 comunidades pesqueras de tres AMP, que incluyó a Cayos Cochinos, y se enfocó en aspectos socioeconómicos, de gobernanza y conservación. Se pasaron 168 encuestas en las tres AMP; 79 encuestas se pasaron en ocho comunidades pesqueras de Cayos Cochinos. Se analizaron los datos de 79 encuestas para obtener un panorama de las percepciones sociales que las comunidades tenían de Cayos Cochinos.

## COMPORTAMIENTO Y BIENESTAR

El 41% de los encuestados ha participado en acciones de conservación, y 38% ha participado en actividades de monitoreo en el AMP. El 93% de los entrevistados están seguros de que cumplen con las regulaciones del AMP.

## GOBERNANZA

El 67% de los encuestados respondió que participa en procesos de toma de decisiones o manejo de las áreas protegidas. Un 62% afirma que hace esto cuando participa en actividades de conservación y protección; un 28%, cuando participa en mecanismos de gobernanza, como reuniones, y un 10%, cuando participa en planes de manejo.

# RECOMENDACIONES PARA MEJORAR LA RESILIENCIA

El proyecto ha identificado otras recomendaciones para el AMP de Cayos Cochinos, aparte de las medidas de adaptación, que pueden contribuir a aumentar la resiliencia del área protegida.

## MONITOREO E INVESTIGACIÓN

- Implementar un sistema integrado de monitoreo del agua para el AP que controle la calidad de agua, como la turbidez (sedimentación) y el pH, así como la presencia de enfermedades potencialmente dañinas.
- Mejorar las evaluaciones in situ de la temperatura de la superficie del mar para registrar los cambios a lo largo del tiempo, utilizando el equipo adecuado (sensores de temperatura y luminosidad), a la vez que se complementa con los datos de promedios de temperatura (DHW) del Coral Reef Watch de la NOAA.
- Construir alianzas con instituciones académicas y centros de investigación para generar y compilar continuamente información científica y técnica, datos y conocimiento para respaldar el manejo del área protegida.

## CONCIENCIACIÓN Y EDUCACIÓN

Diseñar una campaña de comunicación y concienciación en torno a los hallazgos de estas evaluaciones, dirigida a diferentes públicos, con un enfoque particular en los actores locales, como las comunidades de las cuencas que influyen en los servicios marinos en las AMP.



© Antonio Busiello / WWF Mesoamerica



Working to sustain the natural world for the benefit of people and wildlife.

together possible™ panda.org

©2021  
Papel 100% reciclado

© 1986 símbolo de Panda de WWF – Fondo Mundial para la Naturaleza  
® "WWF" es una Marca Registrada. WWF Internacional, Rue Mauverney 28, 1196 Gland, Suiza. Tel. + 41 22 346 9111. Fax. +41 22 364 0332.