



Miscelánea



## Condiciones de exposición y sensibilidad de la comunidad La Barra frente a los fenómenos meteorológicos extremos

### Exposure Conditions and Sensibility of the La Barra Community Face to Extreme Meteorological Phenomena

 Luz-Carina Durán-Solarte, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO Ecuador), carina.duran.s@correounivalle.edu.co, orcid.org/0000-0001-5047-5352

 Ángel-Andrés Aguilar-González, Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), angel.aguilar303.aa@gmail.com, orcid.org/0000-0001-6963-4608

Recibido: 5 de diciembre de 2020

Aceptado: 15 de abril de 2021

Publicado: 30 de septiembre de 2021

#### Resumen

El presente artículo analiza las condiciones de vulnerabilidad de una comunidad pesquera frente a los fenómenos meteorológicos extremos agravados por el cambio climático. Se utiliza la metodología cualitativa, con apoyo en métodos geográficos, y con base en un estudio de caso: la comunidad afrodescendiente La Barra, localizada en el litoral Pacífico colombiano, en la desembocadura del río San Juan. Al existir un acceso limitado a la comunidad por sus condiciones geográficas, además de los requisitos de bioseguridad establecidos por la pandemia de COVID-19, se realizan un análisis documental y mapas multitemporales, a partir de imágenes satelitales, para visualizar los cambios espaciales de la línea costera de La Barra durante los años 2001, 2011 y 2019. Asimismo, se realizan entrevistas a expertos académicos y pobladores de la comunidad. La vulnerabilidad es entendida desde la escuela de pensamiento de la ciencia del cambio climático y la investigación sobre adaptación. Se concluye que no solo depende de los estímulos climáticos, sino también de las condiciones racializadas y marginalizadas de poblaciones afro ubicadas en territorios rurales aislados. De tal manera, la naturaleza social y política de los fenómenos meteorológicos puede transformarlos en eventos catastróficos para poblaciones vulnerables.

**Palabras clave:** acreción; cambio climático; erosión costera; exposición; fenómenos meteorológicos extremos; sensibilidad

#### Abstract

This article analyses the vulnerability conditions of a fishing community facing the extreme meteorological phenomena aggravated by climate change. The methodology is qualitative, supported by geographic methods, based on the case study of the “La Barra afro-descendant community”, located in the Colombian Pacific Coast, in the mouth of San Juan River. As there is limited access to the community due to its geographical conditions, besides the biosecurity requirements due to the COVID-19 pandemic, a documentary analysis, as well as multi-temporal maps based on satellite images, show the spatial changes on the coastline of La Barra, during the years 2001, 2011 and 2019. In addition to the above, interviews with academic experts and community residents are conducted. The term “vulnerability” is understood from the school of thought of climate change science and adaptation research. It is concluded that the vulnerability not only depends on climatic stimuli but also on the racialized and marginalized conditions of Afro populations located in isolated rural territories. In that way, the social and political nature of the meteorological phenomena could transform them in catastrophic events for vulnerable populations.

**Keywords:** accretion; climate change; coastal erosion; extreme meteorological phenomena; exposition; sensitivity



## Introducción

La presente investigación aborda las condiciones de exposición y sensibilidad frente a los fenómenos meteorológicos extremos (FME)<sup>1</sup> agravados por el cambio climático de la población afrocolombiana de La Barra, una zona rural costera al suroeste de Colombia. Para contextualizar el estudio, primero se debe entender que el cambio climático, al medirse por la elevación de la temperatura media del planeta y por el incremento de la concentración promedio de dióxido de carbono (CO<sup>2</sup>) en la atmósfera, el 97 % de los científicos climatólogos a nivel mundial consideran que el aumento de CO<sup>2</sup> se debe a actividades antropógenas (Doran y Zimmerman 2009).

Desde la Revolución Industrial, las acciones humanas se han convertido en el principal motor del cambio ambiental global (Rockström et al. 2009). En tal sentido, el capitalismo industrial, al apuntar a un crecimiento económico ilimitado, acelera las excesivas emisiones de gases de efecto invernadero y la degradación ambiental. Esta crisis no es solo ambiental, sino también social y geopolítica, dado que los países ricos son los que más contaminan, y ello es responsabilidad de reducidos grupos de personas (Falconí 2017).

Al respecto, conviene decir que los impactos del cambio climático recaen, principalmente, sobre los países de bajos ingresos económicos y con mayor índice poblacional (Srinivasan et al. 2008). Al mismo tiempo, estos países sufren una mayor exposición a FME, pues poseen infraestructuras deficientes y un menor capital para el desarrollo de estrategias de adaptación (Alianza Clima y Desarrollo y ODI 2014).

En Colombia, las amenazas de origen hidrometeorológico ponen en entredicho las zonas costeras debido a su proceso de ocupación y uso del territorio. Afectan, sobre todo, a poblaciones con mayor vulnerabilidad socioeconómica (Campos et al. 2012). Tal es el caso de las comunidades rurales asentadas en el sistema de playas de Buenaventura, en el Pacífico Colombiano, que están en constante amenaza debido a las condiciones de riesgo de desastres por erosión costera, inundaciones y/o marejadas.

Ejemplos de lo anterior son las comunidades de El Choncho (Correa y González 2000; Correa y Restrepo 2002), La Plata (Orozco et al. 2007), Playa La Concepción y Chavica (Cifuentes, Rosero y Josephraj 2017), La Bocana (Coca y Ricaurte 2019b) y La Barra (Coca y Ricaurte 2019a; Galindo 2012; Sánchez 2014; Mammone 2019; Posada, Henao y Guzmán 2009).

De acuerdo con la revisión documental de La Barra, se identifica la necesidad de aportar al desarrollo del estado del arte con el análisis en profundidad de variables, de conjunto con la vulnerabilidad. Es decir, las condiciones de exposición y sensibilidad

1 El tiempo atmosférico en ocasiones presenta expresiones intensas momentáneas denominadas FME, que superan el límite máximo o mínimo del rango de los valores observados de una variable. Estos pueden durar minutos (vendaval, granizada), horas (niebla) o unos cuantos días (huracán). Los FME desencadenan otros fenómenos extremos como los hidrometeorológicos (crecientes y desbordamientos súbitos, inundaciones súbitas), hidrogeomorfológicos (deslizamientos, derrumbes y erosión costera) y meteomarineros (mar de leva, oleaje alto y marea de tempestad) (Pabón 2017).

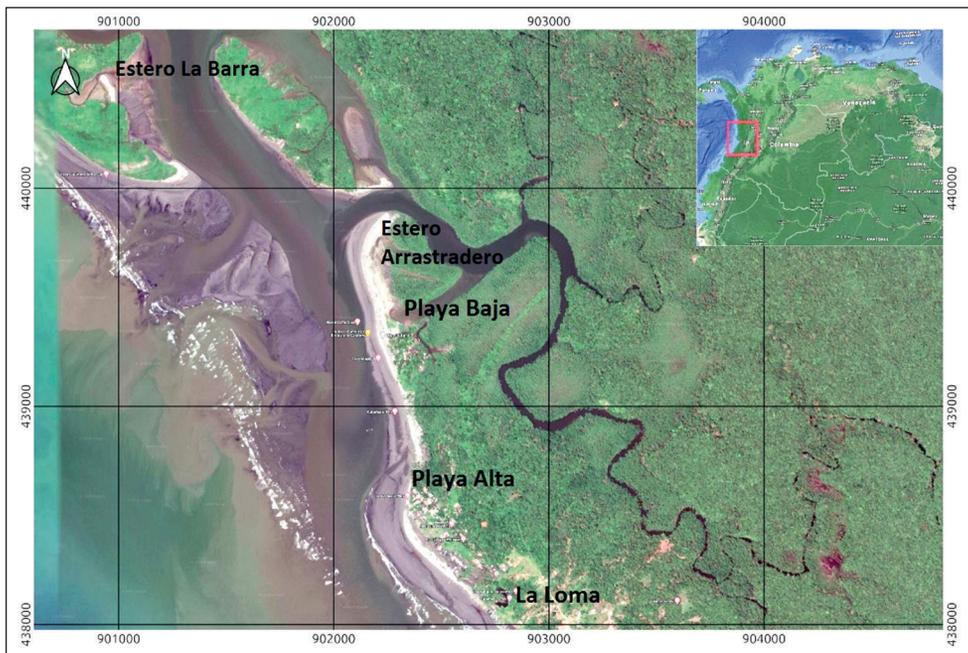
de la comunidad frente a los impactos causados por los FME agravados por el cambio climático, como la pérdida del territorio por la erosión costera, el aumento del nivel del mar y las marejadas. Uno de los argumentos principales es considerar que las condiciones socioeconómicas, unidas a los FME que ponen en riesgo el territorio de La Barra, amenazan su bienestar, puesto que los desastres generan pérdidas que impactan de manera adversa sobre la calidad de vida de la población y sus medios de subsistencia.

## Lugar de estudio

La Barra es una comunidad rural asentada en el sistema de playas de Buenaventura, en el Pacífico colombiano (Coca y Ricaurte 2019a). Se encuentra en el departamento de Valle del Cauca, población asentada en la península Malaguita, perteneciente al Parque Nacional Natural Urimba Bahía Málaga (Durán 2018). La Barra limita al norte con el estero La Barra, el estero Arrastradero y la playa La Concepción. Al sur limita con la comunidad de Ladrilleros (Posada, Henao y Guzmán 2009).

De acuerdo con el informe de Durán (2018), La Barra se caracteriza por la ubicación de infraestructuras de madera a lo largo de la playa y en gran parte de la zona selvática del lugar, por lo que conforma un caserío de tres sectores: La Loma, Playa Alta y Playa Baja (mapa 1).

Mapa 1. Ubicación de La Barra y sus sectores



Fuente: ESRI (2019). Elaboración propia.

## Metodología

El método de investigación que se emplea es el cualitativo, con apoyo de métodos geográficos, con una duración de un año. Dada la cuarentena obligatoria como medida sanitaria frente a la pandemia a causa del virus COVID-19, se optó por realizar una revisión de la literatura. Ello permitió describir las principales condiciones de exposición que enfrenta esta comunidad, como los FME agravados por el cambio climático y los aspectos geofísicos que han incidido en la erosión costera. Se analizaron más de 12 documentos.

A partir del estudio de Coca y Ricaurte (2019a), se corroboraron y actualizaron sus hallazgos sobre las dinámicas de cambio de las desembocaduras de los esteros que colindan con el asentamiento de La Barra. Para ello, se hizo un análisis visual de los cambios de la línea costera a partir de imágenes satelitales de 2001, 2011 y 2019, las cuales tenían mejor calidad visual y escasa nubosidad en el periodo de búsqueda 2000-2020.

Se realizó la combinación de tres bandas, con la finalidad de ver el contraste entre suelo y agua. Dicha combinación consiste en utilizar los Sistemas de Información Geográfica (Sig), en este caso, el programa QGIS, de licencia libre, para el procesamiento de las imágenes satelitales.

Con el fin de complementar el análisis multitemporal, se construyó una tabla que da cuenta de la proyección de la pérdida de territorio a causa de la erosión media por año. Coca y Ricaurte (2019a) realizaron este ejercicio hasta el 2015; en este caso, se amplió hasta el 2021.

La proyección conservadora consiste en una tasa de variación que representa el crecimiento o decrecimiento de una variable entre dos periodos de tiempo distintos (Levy 2012). A esto se lo conoce como tasa de crecimiento del periodo y se expresa en porcentaje el cambio total que ha tenido una variable entre dos fechas distintas (Grupo de Innovación Docente de Economía Aplicada 2016). Las variables para el estudio están en continuo cambio; en este caso, la tasa de erosión costera por año.

Posteriormente, se realizó una entrevista semiestructurada individual a seis investigadores que han realizado estudios en La Barra y conocen de cerca el territorio. Con ellos se estableció comunicación por medios electrónicos, y las entrevistas se realizaron de manera virtual.

En La Barra, se planificaron tres talleres para trabajar de forma colectiva con la comunidad, pero como medida de prevención ante el contagio de la COVID-19 (decisión tomada por la comunidad), se remplazaron con entrevistas semiestructuradas dirigidas a nueve interlocutores clave, identificados durante las conversaciones informales con los pobladores. Todas las entrevistas se transcribieron y categorizaron, y se realizó la codificación posterior a través del software para análisis de datos cualitativos ATLAS.ti. Las categorías se crearon a través de la identificación de las

palabras clave, para lo cual se las relacionó con un código (abreviatura de la idea temática) y luego se buscó la información en el software.

Las categorías y subcategorías se construyeron con base en Smit y Wandel (2006), Gallopín (2006) y Adger (2006). Estas son: a) exposición (FME que amenazan a las comunidades) y b) sensibilidad (pérdida de los lugares significativos e impactos sobre medios de vida locales). Todas las entrevistas fueron confidenciales, y los nombres de los entrevistados se han ocultado por mutuo acuerdo.<sup>2</sup>

Con el fin de conocer a escala del hogar las condiciones de exposición y sensibilidad, se aplicó un cuestionario a un adulto proveedor económico o encargado de las actividades de autoconsumo de su familia. Las preguntas indagaron sobre la composición del hogar, las fuentes de ingreso, el tipo de propiedad y los materiales de la vivienda, el sector de residencia y su exposición a los impactos de los FME.

Se pretendía lograr una muestra representativa por cada sector de La Barra, pero debido a la falta de disponibilidad de la gente para atender a foráneos que se perciben como posibles portadores de la COVID-19, tan solo se aplicaron diez cuestionarios.

Para seleccionar a los participantes, se acudió a un muestreo no probabilístico, tipo bola de nieve (Corbetta 2007). Los criterios de selección se basaron en un enfoque generacional y de género, acorde con los roles y funciones dentro de la comunidad, buscando una participación heterogénea de la población, como agricultores, piangueras,<sup>3</sup> pescadores, entre otros, además de su sector de residencia, factor que incide en el grado de exposición frente a los FME.

## Lineamientos teóricos

Birkmann (2013) entiende el término vulnerabilidad desde la escuela de pensamiento de la ciencia del cambio climático y la investigación de adaptación. En ese marco, la vulnerabilidad es definida en función de la exposición, la sensibilidad y las capacidades de adaptación, incluidas las características físicas del cambio climático y la variabilidad del clima. Tales conceptos se desarrollan en estrecha relación con los discursos de políticas sobre mitigación y adaptación al cambio climático.

La exposición es el grado y la duración en que el sistema está en contacto con, o sujeto a la perturbación (Adger citado en Gallopín 2006). En otras palabras, desde el IPCC (2018), la exposición se refiere a la presencia o ausencia de personas, medios de subsistencia, infraestructura, activos económicos, sociales o culturales, especies o ecosistemas, servicios y recursos medioambientales, que se ubican en entornos que podrían afectarse de forma negativa.

2 Los códigos para referirse a los entrevistados son: EAOC, EBCR, ECMV, ECSM, EDFH, EDFH1, EEME, EFS, EGC, EHEV, EIPR, EJWR, EKYR, EKWI, ELMS, EMOR.

3 Mujeres recolectoras de piangua o *Anadara tuberculosa*, un molusco abundante en los pantanos de manglar (Borda y Cruz 2004).

El área donde se ubica La Barra remite a una evolución natural de un sistema costero sensible y altamente cambiante frente al calentamiento global, el aumento del nivel del mar y los diversos factores (climáticos, oceanográficos, geológicos, fluviales y astronómicos) que inciden en el modelamiento costero, las inundaciones y las marejadas.

En las discusiones sobre el clima (IPCC 2018), la sensibilidad es el grado en que se ve afectado un sistema, ya sea de manera adversa o beneficiosa, por estímulos relacionados con la variabilidad o el cambio climático. El efecto puede ser directo o indirecto. De tal manera, la sensibilidad es el grado en que el sistema se modifica o afecta por una perturbación interna o externa o por un conjunto de perturbaciones (Gallopín 2006; 2003).

Por consiguiente, para el análisis del estudio de caso de La Barra se describe en términos cualitativos el grado de afectación que han generado los FME agravados por el cambio climático sobre el territorio (infraestructura y espacios colectivos) y sus medios de vida.

La adaptación es el grado en el que se pueden moderar o reducir los impactos negativos del cambio climático, o darse cuenta de los efectos positivos, para evitar el peligro (Gallopín 2006). En el régimen internacional del cambio climático, en el glosario del tercer informe (2001) del IPCC, aparece el concepto de adaptación, definido como “ajuste de sistemas naturales o humanos, en respuesta a estímulos climáticos reales o previstos o a sus efectos, que modera los daños o explota oportunidades provechosas” (IPCC 2001, 77). En este artículo se omite el análisis de la capacidad de adaptación.

## Resultados

### Condiciones de exposición de la comunidad de La Barra frente a los FME

Las indagaciones durante el análisis documental establecen una relación entre los procesos erosivos de la costa del Pacífico colombiano y el fenómeno de El Niño (Morales et al. 2002; Tejada et al. 2003; Samaniego 2009), al generar un aumento del nivel medio del mar sobre la costa oeste de Suramérica, e incrementar las lluvias del sector sur de la costa del Pacífico colombiano.

Esos factores contribuyen a una mayor elevación de las mareas altas, lo que provoca inundaciones en las partes que están por debajo del nivel del mar y acelera los procesos erosivos. Tal es el caso de las zonas costeras de Tumaco, Buenaventura (IDEAM 1997) y, por consiguiente, La Barra. Cabe recalcar que los impactos del fenómeno de El Niño se han intensificado por el cambio climático, lo cual también hace que los procesos climáticos aumenten o se vuelvan cada vez más extremos (IPCC 2001; 2015).

Para complementar los factores de exposición, se debe mencionar la marea astronómica y la marea meteorológica. Cuando coinciden los efectos de ambas, pueden generar desastres importantes. Ejemplo de ello es la coincidencia de la luna llena y el perigeo con un evento de El Niño de intensidad fuerte y con un sistema de baja presión sobre la zona marítima del Pacífico colombiano. Este fenómeno puede provocar mareas altas e inundación costera (IDEAM 2019).

A partir de los conocimientos ancestrales adquiridos por su experiencia con los cambios de la naturaleza, los pobladores de La Barra saben interpretar las mareas astronómicas, interpretación acorde con la definición técnica y los pronósticos del IDEAM (2019). Ellos consideran que la luna controla a las mareas y ambas determinan la cotidianidad de la comunidad. Según sus relatos, hay dos tipos de mareas, puja y quiebra, las que se intercalan cada semana.

Un poblador entrevistado describe la relación de la puja con la erosión costera, y argumenta que, si

la puja es muy alta, tiene mucha corriente, mucho impulso es malo para el cordón de la playa [...] porque si es alta y trae marejadas, la erosión es mucho más rápida, tumba mucho más rápido la playa. Al paso del tiempo se va viendo que se va metiendo más el mar, como que las pujas son más grandes porque se va bajando más la playa (EGC en conversación con la autora, 24 de agosto de 2020).

Otro aspecto importante de las condiciones de exposición de La Barra son las características de la geomorfología de la costa, puesto que el relieve costero al sur del delta del río San Juan y al sur de Buenaventura es constituido por la Formación Mayorquín, que se caracteriza por rocas no cohesivas, poco resistentes al golpe de las olas en la base de los acantilados.

Estas rocas presentan una afectación alta por fracturas, lo que las hace muy irregulares y propensas a la erosión (Posada, Henao y Guzmán 2009). Estos autores (junto a Correa y Restrepo 2002) argumentan que las islas barreras del delta del río San Juan, como La Barra, se ven afectadas por su alta carga de caudal y sedimentos, al generar corrientes que influyen en el modelamiento costero, lo cual propicia tanto procesos de erosión como de acreción.

Coca y Ricaurte (2019a) analizaron las dinámicas de cambio de la desembocadura de la Quebrada Sardinero, el estero La Barra y el estero Arrastradero que bordean a la comunidad de La Barra, por medio de imágenes de satélite de los años 1986 (Landsat), 2001 (Landsat), 2009 (ArcGis Online), 2011 (RapidEye), 2012 (Eros-B) y 2014 (Landsat).

Las dinámicas de cambio de aquellos afluentes han generado un retroceso de la línea costera del territorio del poblado, puesto que la erosión fluvial de los esteros permite que la dinámica de flujo y refluo mareal generan exposición al oleaje por

disminución y sobrelavado de la playa, lo cual provocó la acelerada pérdida de terreno y erosión costera (Coca y Ricaurte 2019a).

Con el fin de corroborar de manera visual la erosión costera de La Barra se realizó la búsqueda de imágenes satelitales en el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS s.f.) correspondientes al Landsat, desde 1988 hasta 2020. Se descargaron las imágenes satelitales para los años 2001 (Landsat 7), 2011 (Landsat 5) y 2019 (Landsat 8), por su mejor calidad visual. Corresponden a la fecha de adquisición de 9 de abril, 12 de marzo y 21 de mayo, respectivamente.

El cuadrante georeferenciado es: Latitud  $03^{\circ} 58' 58''$  Norte y Longitud,  $77^{\circ} 17' 33''$  Oeste, Latitud  $03^{\circ} 58' 58''$  Norte y Longitud  $77^{\circ} 24' 33''$  Oeste, Latitud  $03^{\circ} 55' 16''$  Norte y Longitud  $77^{\circ} 24' 33''$  Oeste y Latitud  $03^{\circ} 58' 16''$  Norte y Longitud  $77^{\circ} 17' 33''$  Oeste, utilizando el sistema de coordenadas WGS-84, 18N, UTM (Universal Transversal Mercator) (mapa 2).

Para los mapas del año 2011 y 2019, se fijaron tres puntos, mas no coinciden su georeferenciación debido a que, al ser abruptos los cambios litorales, no se puede establecer un punto fijo. Por ende, se tomaron puntos aleatorios que evidencian las dinámicas litorales en el extremo norte (punto 1), centro (punto 2) y sur (punto 3) de la comunidad, con el fin de identificar en cada uno de estos sectores la distancia entre el mar y la vegetación.

En el mapa del año 2001, La Barra tiene una playa con una longitud de 233 m aproximadamente, distancia tomada en un punto aleatorio desde el último píxel de color verde (interpretación visual: vegetación) hasta el primer píxel de color blanco (interpretación visual: olas que rompen en la playa).

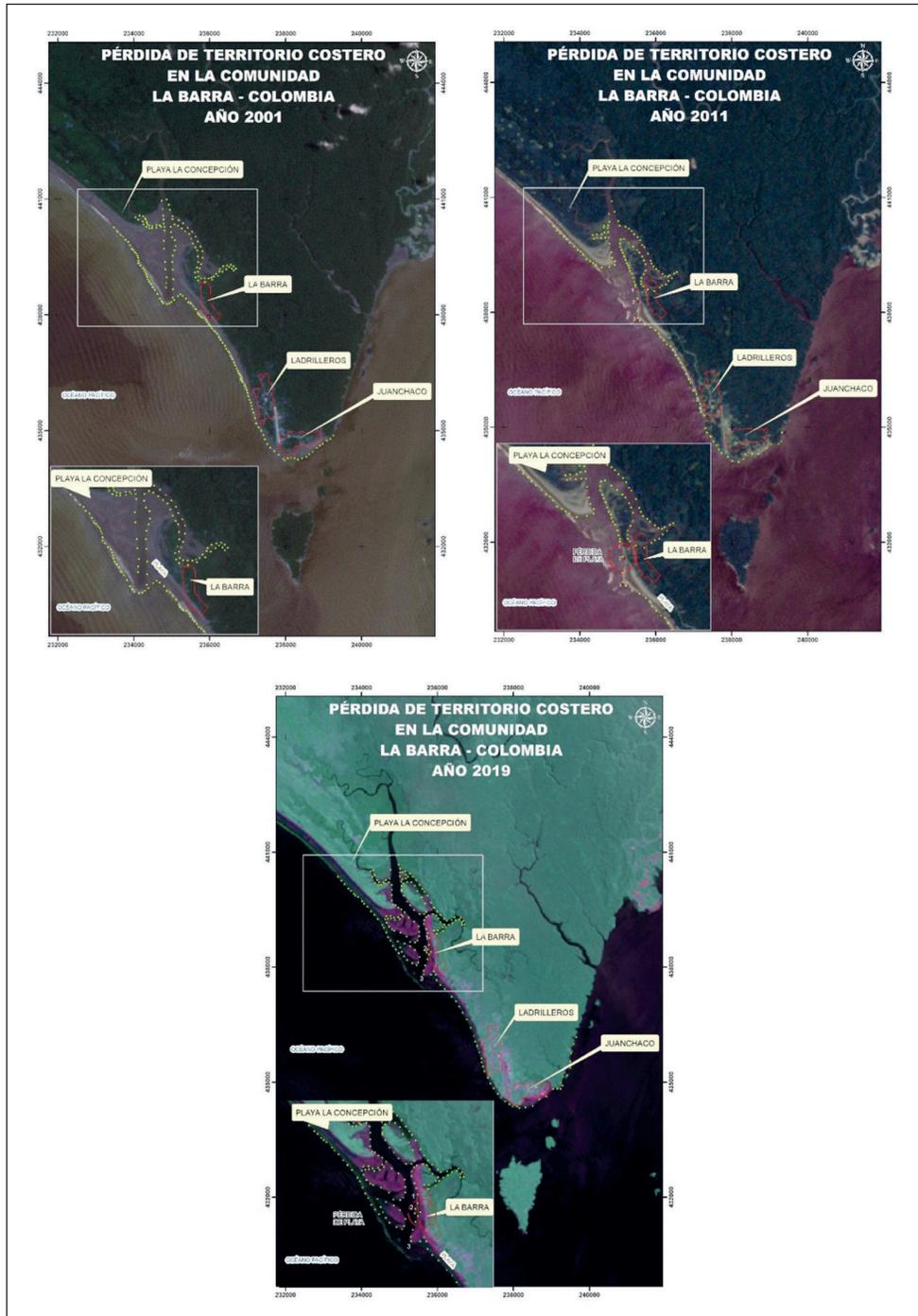
En comparación con el mapa del año 2001, en el de 2011, en la parte norte de la comunidad de La Barra, el estero La Barra se inclina hacia el asentamiento. La parte extrema de su desembocadura cambia hacia afuera. Esto generó una pérdida de territorio, al acercar la curva del estero Arrastradero al poblado. Resultados similares arrojan Coca y Ricaurte (2019a).

En este mapa se ubica al extremo norte el punto 1, en el cual la distancia entre el último píxel de color verde hasta el primer píxel de color blanco es de 20 metros; es decir, la distancia entre la vegetación y las olas que rompen la playa.

En sentido sur, en el punto 2, existe un aproximado de 92 metros. En el punto 3, ubicado al extremo sur, se tiene aproximadamente una distancia de 292 metros. Por consiguiente, se puede considerar que el arrastre de material de playa va en dirección norte-sur, lo que provoca que parcialmente existan zonas de erosión al norte y que al sur exista un proceso de acreción en la zona costera.

En 2019, las dinámicas litorales evidencian una pérdida de playa hacia el este, posiblemente remplazada por terrenos inundables que se visualizan de color morado. A su vez, la vegetación ha tenido un retroceso que genera una mayor distancia del mar.

Mapa 2. Comparación evolutiva de la erosión costera en la comunidad de La Barra en los años 2001 (A), 2011 (B) y 2019 (C)



Fuente: USGS (s.f). Elaboración propia.

Desde el último píxel de color verde hasta el primer píxel de color negro (interpretación visual: mar), en el punto 1, hay una distancia de 94 metros; en el punto 2. una distancia aproximada de 199 metros; y para el punto 3, una de 380 metros.

Por consiguiente, el arrastre de los sedimentos sigue el sentido nortesur, como lo evidencian Coca y Ricaurte (2019a), quienes mencionan que existen pérdidas de territorio en sentido 180° n-s y 160° en dirección no-se.

Para Coca y Ricaurte (2019a), existen pérdidas de territorio que lo determinan como erosión media / año hasta 2015. Por lo tanto, se realizó la siguiente tabla con la finalidad de hacer una proyección conservadora que se describe a continuación.

En los años 2013, 2014 y 2015, la erosión costera media es de 2,15 m, 3,45 m y 4,22 m, respectivamente. En tal sentido, se realiza una tasa de crecimiento para determinar la pérdida de territorio posible en un determinado año. Para ello se hace la siguiente ecuación: para el año 2014 la ecuación es  $3,45 - 2,15 / 2,15 = 0,6046 * 100 = 60\%$ , y para el 2015 la tasa de crecimiento anual se determina así:  $4,22 - 3,45 / 3,45 = 0,2232 * 100 = 22,32\%$ .

Con el fin de realizar una proyección conservadora de los años 2016 y 2019, se toma la menor tasa de crecimiento para hacer las proyecciones futuras de la erosión costera. Para el 2016 es necesario tomar el valor de erosión costera media del año 2015 (4,22m) y multiplicarlo por la proyección conservadora,  $4,22 + 4,22 * 0,22 * 1 = 5,1484$ , es decir, la erosión costera para el año 2016 es de 5,14 m.

Con el objetivo de encontrar una proyección de erosión costera del año 2019 se realiza la misma ecuación con una variación en la multiplicación por tres, que es la diferencia de años del 2016 al 2019. La operación queda de esta forma:  $4,22 + 4,22 * 0,22 * 3 = 7,00$ , y da como resultado siete metros de erosión costera para el año 2019. Si se aplican las mismas fórmulas, para el año 2021 la erosión costera sería de 9,2 metros (tabla 1).

Tabla 1. Proyección conservadora de la erosión costera

	2013	2014	2015	2016	2019	2021
Erosión media/año	2,15m	3,45 m	4,22 m	-	-	
Tasa de crecimiento	-	$3,45 - 2,15 / 2,15 = 0,6046 * 100 = 60\%$	$4,22 - 3,45 / 3,45 = 0,2232 * 100 = 22,32\%$	-	-	
Proyección conservadora	-	-	-	$4,22 + 4,22 * 0,22 * 1 = 5,14$	$4,22 + 4,22 * 0,22 * 3 = 7,00$	$4,22 + 4,22 * 0,22 * 5 = 9,284$

Fuente: elaboración propia con base a Coca y Ricaurte (2019a).

De acuerdo con Galindo (2017) y el trabajo de campo realizado, se puede inferir que los comuneros de La Barra entienden la erosión costera cuando el mar recupera su terreno. Conciben que el mar tiene la capacidad de llevarse la arena y devolverla, es



decir, puede destruir las playas, pero también construirlas. Esa idea se evidencia en el crecimiento del avance de la línea costera sobre el océano. Durante el trabajo de campo se conoce lo siguiente:

Las playas tienen un siglo en donde el mar viene y vuelta las remueve y se las lleva para otro lado, entonces creo que estas playas ya tomaron su siglo, entonces el mar viene a sacarla de allí y pasarla para otro lado. Posiblemente las playas donde estamos nosotros viviendo, donde vive el caserío de La Barra ahora, toda esa parte era mar hace por ahí trecientos años hacia atrás. Cuando las pujas son altas, día de por día se van metiendo al caserío [...] desaparece el caserío, pero la playa no desaparece, la playa se mueve y se entra más adentro y el pueblo más adelante va a quedar acá arriba [en La Loma] (EGC en conversación con la autora, 24 de agosto de 2020).

### Condiciones de sensibilidad de la comunidad de La Barra

Al entender las principales condiciones de exposición que inciden en el modelamiento costero, las inundaciones y las marejadas, se conocerá de aquí en adelante una discusión interpretativa de las perspectivas locales sobre las condiciones de sensibilidad de la comunidad de La Barra.

Coca y Ricaurte (2019a) implementaron un censo en los años 2013 y 2014 para conocer las consecuencias de la evolución litoral sobre los flujos poblacionales internos, a través de la evaluación de la sensibilidad. Entre sus resultados se encuentra que el aumento de los niveles de sensibilidad por erosión costera entre 2013 y 2014 se debió a la pérdida de algunas viviendas y de la institución educativa. También se documentó hacinamiento, al agruparse varias familias en una sola vivienda por causa de los desastres generados. Al encontrarse la comunidad equipando el área de reasentamiento, aún no contaba con servicios básicos. Algunos miembros de las familias de desplazaron a otras poblaciones, lo que generó desintegración familiar. La intervención estatal sobre la problemática social generada por dicha amenaza fue insuficiente.

### Sensibilidad del territorio (infraestructura y espacios colectivos)

A partir de las vivencias de la comunidad frente a los FME agravados por el cambio climático, se identifican algunas transformaciones en el territorio. Durante el trabajo de campo realizado en agosto de 2020, en La Barra, se pudieron identificar algunos cambios de los esteros que poco a poco obligaron a desplazar al caserío del sector de Playa Baja a la zona sur del territorio. Asimismo, desde la fuerte erosión de 2010 y 2014, varios pobladores que perdieron sus hogares decidieron migrar a Ladrilleros, Juanchaco y Cali.

En diciembre de 2013 y en los meses de enero, abril y septiembre de 2014, las dinámicas litorales han reconfigurado el territorio, al desaparecer gran parte del caserío.

Cuando empezó a irse el primer caserío, que fue para un 31 [de diciembre de 2013], estaba toda la gente tomando. Yo ese día no salí porque ya estaba la amenaza de que la playa se nos iba a ir, porque ya estaba el corte [del mar] allí cerquita. Entonces, a las 4:00 a.m. comenzó a caer el pueblo [...] yo salí a avisar [...] “Vean, se están cayendo los kioscos, pilas que se metió la marea”. Entonces, todo el mundo salió a correr para su casa, algunos sacaron las cosas [...] El 3 de enero del 2014 se estaban cayendo los postes de energía (EGC en conversación con la autora, 24 de agosto de 2020).

En junio de 2014, la fuerza de las marejadas, junto con la inundación y el proceso erosivo de la costa, destruyeron más de la mitad del pueblo (Sánchez 2014). En agosto del mismo año, estos fenómenos obligaron a la comunidad a desplazar sus hogares a sectores más alejados de la playa, como Playa Alta y La Loma.

Niños, jóvenes y adolescentes ya no podían disfrutar de los espacios colectivos como lugares de recreación, “porque cuando el agua se empezó a meter ya la gente ya casi no podía estar muy afuera porque en cualquier momento llegaba el mar y se subía y empezaba a comer [la playa]” (EFS en conversación con la autora, 20 de agosto de 2020).

En concordancia con las indagaciones de Mammone (2019), el aumento del nivel del mar ya había perjudicado parte de la infraestructura de la comunidad en los años anteriores, pero en 2014 las olas alcanzaron una altura de más de 4 metros y arrasaron 76 de las 96 casas de La Barra.

El fenómeno afectó a más de 131 familias, además de espacios colectivos como la escuela, la iglesia pentecostal, el campo de fútbol y la casa del Consejo Comunitario. Para 2014, la escuela Santa Librada era la única edificación en concreto (Sánchez 2014). Uno de los pobladores que estudió allí recuerda que la escuela tenía una sala de sistemas, un laboratorio, varios salones y contaba con una alta asistencia de estudiantes. Tenía primaria y secundaria, además de la posibilidad de obtener una beca para continuar con los estudios de pregrado, lo cual contribuyó a la permanencia de los pobladores en el territorio (EFS en conversación con la autora, 20 de agosto de 2020). Luego de su destrucción, Santiago comenta que hubo una alta deserción de los estudiantes y migración de la población joven para continuar con los estudios en otras ciudades.

Según el trabajo de campo, ya en 2020 el poblado cuenta con una cancha de fútbol y una escuela temporal en el sector de Playa Alta. La construcción de esta escuela se realizó con recursos propios de la comunidad y tan solo cuenta con algunos salones divididos en madera. A partir del sexto grado deben seguir estudiando en Juanchaco, con diversas dificultades de desplazamiento hasta ese sector (EFS en conversación con la autora, 20 de agosto de 2020).

En 2020, algunos pobladores comentaron que, en Playa Alta, el mar se llevó las primeras casas que limitan con la playa en una de las pujas altas. Este trabajo de campo corrobora que las amenazas de los FME persisten para el pueblo, especialmente para Playa Baja y Playa Alta: “la playa era inmensa, uno para salir a la playa eso era una eternidad y ahora mire la playa, la tenemos al frente de las casas, es un cambio radical” (EKYR en conversación con la autora, 1 de septiembre de 2020).

### Sensibilidad de los medios de vida

Durante los talleres de cartografía social en la comunidad de La Barra, se indagó sobre las actividades económicas y de subsistencia alimentaria como la agricultura, la pesca, la extracción de piangua y el turismo, las cuales realizan hombres y mujeres de diversas edades.

El turismo es la principal fuente de sustento económico, a partir de servicios de hospedaje, alimentación y transporte marítimo por esteros y sectores aledaños. Según Mammone (2019), todas las actividades económicas y de subsistencia de la comunidad se intensifican aún más con el turismo.

De acuerdo con las indagaciones de Galindo (2012) y Coca y Ricaurte (2019a), el caserío de La Barra se ubica en frente de la playa, paralelo a la línea costera cambiante, que forma un camino entre las casas y los negocios. Allí se concentra la oferta de servicios turísticos como cabañas, camping, kioscos que funcionan como restaurantes y estructuras para acampar. De tal manera, la economía de La Barra se basa en actividades de pequeña escala, baja inversión en tecnología y capital y en el conocimiento tradicional de la comunidad. Tales actividades tienen como fin satisfacer las necesidades inmediatas de supervivencia, como alimentación y vivienda, y los excedentes se venden principalmente dentro de la comunidad.

Mammone (2019) argumenta que La Barra ha aumentado su atractivo turístico, puesto que la erosión costera ya ha hecho estragos considerables en los demás sectores aledaños. Por ejemplo, Ladrilleros, que ha perdido casi toda su playa. No obstante, el turismo también se afecta, puesto que la erosión y la acreción generan un constante dinamismo de la geoforma de la playa. Ello pone en entredicho la seguridad de los turistas, al registrarse ya casos de ahogamiento (EBCR en conversación con la autora, 31 de mayo de 2020).

Otro factor a tener en cuenta es que, al depender del turismo como actividad económica principal, no todos los pobladores se dedican a las actividades agrícolas. Los FME ponen en entredicho la soberanía alimentaria de la comunidad. Según el trabajo de campo, en Playa Baja y Playa Alta no pueden tener sembríos porque, cuando hay pujas altas, el mar destroza sus plantas.

Las dinámicas litorales han transformado las dinámicas sociales de la comunidad, puesto que después de las pujas de 2014 la mayoría de los pobladores trasladaron sus viviendas a sectores más distantes de la playa: a Playa Alta, Barra Adentro o a La Loma, sector que está más lejos de la playa en comparación con los demás sectores, y es el más viable para la reubicación del caserío (Galindo 2012).

No obstante, según el trabajo de campo, las personas que permanecen en Playa Baja y Playa Alta argumentan varias razones por las cuales aún permanecen en el sistema de playas, a pesar de las constantes amenazas de los FME. Entre las justificaciones, figura que varios hogares están compuestos por adultos mayores y niños, por lo cual no cuentan con recursos económicos y fuerza de trabajo para reubicarse. La economía de subsistencia extractiva, con pocas utilidades y baja capacidad de ahorro, impide una planeación efectiva para lograr la reubicación de sus viviendas y lugares de trabajo. Además, el tiempo de desplazamiento y el esfuerzo físico que demanda vivir en La Loma, para continuar las actividades económicas y de subsistencia, aumenta el placer de vivir cerca de la playa y del embarcadero.

En el Pacífico colombiano, habitado mayormente por poblaciones negras, uno de los grupos raciales más pobres del país, la gran mayoría ha sido víctima de la segregación socio-racial y de la marginalidad. La ubicación geográfica estratégica de la región, los requerimientos de los macroproyectos de desarrollo, el potencial de recursos naturales explotables, entre otros, explican por qué es un territorio afectado por las dinámicas del conflicto armado y de los intereses del capital, con niveles altos de impacto de las múltiples violencias que afectan a la sociedad colombiana (Aguilero 2004).

## Discusión

El ejercicio de visualización y proyección de la erosión en la línea costera de la comunidad de La Barra, por medio de las imágenes satelitales, se puede contrastar con el diagnóstico de la erosión en la zona costera del Pacífico colombiano realizado por Posada, Henao y Guzmán (2009) y Cifuentes, Rosero y Josephraj (2017). Con ello se confirma que la situación de La Barra se corresponde con los problemas de erosión y acreción identificados en los departamentos del Chocó y Valle del Cauca.

En 2001, 2011 y 2019, por el incremento del nivel del mar y de FME como las marejadas, la costa se tornó más vulnerable al oleaje. Ello provocó que el mar ganara terreno y convirtiera a la zona en un área erosionada, aspecto que disminuye su potencial turístico.

Para comprender la sensibilidad de los medios de vida de la comunidad, predomina una economía de subsistencia extractiva con pocas utilidades e insostenible por la vulnerabilidad del ecosistema, sin contar que en la costa pacífica gran parte de su

población tiene la condición de desplazados y/o víctimas del conflicto armado con los más altos niveles de desigualdad y pobreza (Galvis 2017).

Como se puede apreciar en La Barra, según Osorio (2016), en la costa pacífica colombiana son comunes los asentamientos de poblaciones negras paralelos a las márgenes de los cauces, con tendencia a acercarse a las costas, puesto que constituyen la única vía de desplazamiento y fuente de alimento. No obstante, la sensibilidad de los medios de vida es alta frente a los FME, puesto que las comunidades rurales (La Barra en este caso) están en una condición de mayor vulnerabilidad ante cualquier alteración climática, al depender directamente de los recursos naturales y de los factores climáticos para su subsistencia (Campos et al. 2013).

Debido al calentamiento global, los FME pueden incrementar su intensidad y recurrencia. Por tanto, pueden modificar el patrón actual de amenazas y generar un mayor número de desastres, si no se atienden de manera prospectiva sus posibles impactos (Orozco et al. 2007).

Blaikie et al. (2004) comentan que la disminución de la resiliencia de los medios de vida durante las perturbaciones tiene relación con el poder político y económico. En el caso de La Barra, la sensibilidad frente a los eventos extremos aumenta en dependencia de los diferentes grupos sociales, por ejemplo, mujeres, niños y ancianos con menor poder económico ubicados en Playa Baja y Playa Alta, sectores con mayor exposición a los FME. Por lo tanto, la exposición de las personas al riesgo difiere según su clase (lo que incluye sus ingresos, cómo y dónde viven), si son hombres o mujeres, su origen étnico, a qué grupo de edad pertenecen o si tienen alguna discapacidad.

Smit y Wandel (2006) argumentan la necesidad de conocer las condiciones de la vulnerabilidad mediante la participación activa de las comunidades, con el fin de garantizar legitimidad, recopilar información sobre los fenómenos y procesos relevantes para la comunidad, integrar información de múltiples fuentes, así como los puntos de vista de los tomadores de decisiones locales y regionales. Con este análisis, se pueden identificar posibles exposiciones y sensibilidades futuras.

Correa y González (2000) y Correa y Restrepo (2002) corroboran la reubicación de los poblados lejos del sistema de playas, como es el caso de El Choncho, como estrategia ejemplar para la prevención de riesgos en el litoral Pacífico.

Se debe enfatizar en la adaptación local, dado que las comunidades enfrentan retos particulares debido al cambio y la variabilidad climática, además de las características socioculturales y económicas del territorio. Para ello, es indispensable la participación comunitaria en el proceso de planificación y ejecución de las medidas de adaptación, con el fin de recuperar y reconocer el saber ancestral de las comunidades, al tiempo de fomentar las capacidades locales.

## Consideraciones finales

El análisis de las condiciones de vulnerabilidad de la comunidad afrocolombiana de La Barra frente a los FME contribuye a evidenciar que tanto el conocimiento científico como el saber popular son fundamentales en la construcción de estrategias locales de mitigación y adaptación al cambio climático. Por tal razón, se debe acudir a una perspectiva multidisciplinar, desde ciencias exactas como la climatología, la oceanografía, la geología, la geografía y la astronomía, además de la antropología y la arquitectura.

Las disciplinas mencionadas ayudan a entender las transformaciones biofísicas del territorio costero, en este caso de La Barra, que inciden en el modelamiento costero, las inundaciones y las marejadas. A su vez, permiten comprender los conocimientos, las creencias y las prácticas locales frente a los FME; es decir, cómo los pobladores se relacionan con el mar, interpretan las marejadas y los cambios generados en su territorio, lo cual determina la vida cotidiana de la comunidad.

En cuanto a las condiciones de exposición por el fenómeno de erosión y acreción costera en La Barra, según el análisis multitemporal basado en imágenes satelitales de 2001, 2011 y 2019, las dinámicas litorales evidencian que el arrastre de material de playa va en dirección norte-sur. Ello provoca parcialmente que existan zonas de erosión al norte, y que al sur se desarrolle un proceso de acreción.

Para el año 2019, un aspecto relevante es el retroceso de la vegetación. Esta ha generado mayor distancia con el mar. En algunos sectores, la playa ha disminuido de manera considerable o la han remplazado terrenos inundables.

En términos generales, en los tres años de monitoreo se identificó que las dinámicas litorales no son homogéneas en tiempo y espacio; tampoco, continuas. La proyección conservadora de erosión costera media del año 2016 es de 5,14 m; en 2019 es de 7 m y en 2021 de 9,2 metros. Estos datos son importantes para identificar las posibles exposiciones y sensibilidades futuras, y para conocer de qué manera la comunidad podría planificar o responder a esas condiciones.

Ante la influencia de diversos factores sobre el modelamiento costero, las inundaciones y las marejadas, se identifica una alta sensibilidad de los medios de vida de la población a causa de los impactos de los FME. Las actividades de subsistencia tradicionales son limitadas, puesto que su economía se basa en actividades de pequeña escala, baja inversión en tecnología y capital. Dichos aspectos hacen que dependan directamente de los recursos naturales y de los factores meteorológicos.

Es trascendental analizar con mayor detalle los conocimientos ancestrales de los pobladores de La Barra sobre las mareas astronómicas, el reconocimiento de los intervalos de tiempo de los bajamares y pleamares, entre otras creencias y prácticas locales que fortalecen la resiliencia comunitaria frente a los FME.

## Apoyos

Este artículo hace parte de la investigación realizada para la obtención del título de Magíster de Investigación en Estudios Socioambientales de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO), sede Ecuador (2018-2020). La tesis “¡Lo que el mar se llevó! Condiciones de vulnerabilidad frente al cambio climático, estudio de caso de la comunidad afro de La Barra en la Costa Pacífica Colombiana” fue beneficiaria de la XXVII convocatoria 2020 del Concurso de Becas para Financiamiento de Tesis de Maestría, promovido por FLACSO. Asimismo, fue una de las ganadoras de la convocatoria 2020 de las becas de investigación “Ambiente, Cambio Climático y Buen Vivir en América Latina y el Caribe”, financiadas por el Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO).

## Bibliografía

- Adger, Neil. 2006. “Vulnerability”. *Global Environmental Change* 16 (3): 268–281.
- Agudelo, Carlos Efrén. 2004. “La Constitución de 1991 y la inclusión ambigua de las poblaciones negras”. En *Utopía para los excluidos: el multiculturalismo en África y América Latina*, editado por Jaime Arocha, 179-203. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Alianza Clima y Desarrollo, y ODI (Overseas Development Institute). 2014. “El Quinto Reporte de Evaluación del IPCC: ¿qué implica para Latinoamérica?”. <https://bit.ly/3aTmf5D>
- Birkmann, Jörn. 2013. *Measuring Vulnerability to Natural Hazards: Towards Disaster Resilient Societies*. Tokio: United Nations University. <https://bit.ly/3DVkUHP>
- Blaikie, Piers, Terry Cannon, Ian Davis y Ben Wisner. 2004. *At risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*. Nueva York: Routledge.
- Borda, Carlos A., y Raúl Cruz. 2004. “Reproducción y reclutamiento del molusco *Anadara Tuberculosa* (Sowerby, 1833) en el pacífico colombiano”. *Rev. Invest. Mar.* 25 (3): 185-195. <https://bit.ly/2ZaxQem>
- Campos G., Ana, Niels Holm-Nielsen, Carolina Díaz G., Diana M. Rubiano V., Carlos R. Costa P., Fernando Ramírez C. y Eric Dickson, eds. 2012. *Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia: un aporte para la construcción de políticas públicas*. Bogotá: Banco Mundial. <https://bit.ly/3DWE93X>
- Campos, Minerva, Doribel Herrador, Carlos Manuel, Michael K. McCall. 2013. “Estrategias de adaptación al cambio climático en dos comunidades rurales de México y El Salvador”. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles* 61: 329-349. <https://bit.ly/3BXCRFh>
- Durán Solarte, Luz Carina. 2018. “Informe cartografía social de la comunidad de La Barra”. Manuscrito inédito, última modificación el 18 de junio de 2018.

- Cifuentes Ossa, María Alejandra, Leidy Viviana Rosero Henao y John Josephraj Selvaraj. 2017. “Detección de cambios de la línea costera al norte del distrito de Buenaventura mediante el uso de sensores remotos”. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* 46 (1): 137-152. <https://bit.ly/3jhzYI5>
- Coca, Oswaldo, y Constanza Ricaurte. 2019a. “Análisis de la evolución litoral y respuesta de las comunidades afro-descendientes asentadas en la zona costera: caso de estudio La Barra, Buenaventura, Pacífico Colombiano”. *Entorno Geográfico* 17: 7-26.
- Coca, Oswaldo, y Constanza Ricaurte. 2019b. “Validation of the Hazard and Vulnerability Analysis of Coastal Erosion in the Caribbean and Pacific Coast of Colombia”. *Marine Science and Engineering* 7 (260): 2-26.
- Corbetta, Piergiorgo. 2007. *Metodología y técnicas de investigación social*. Madrid: McGraw Hill.
- Correa Arango, Ivan. D., y Juan D. Restrepo Ángel. 2002. *Geología y oceanografía del delta del río San Juan. Litoral Pacífico colombiano*. Medellín: EAFIT.
- Correa, Ivan D., y Juan Luis González. 2000. “Coastal erosion and village relocation: a Colombian case study”. *Ocean & Coastal Management* 43, 51-64.
- Doran, Peter, y Maggie Zimmerman. 2009. “Examining the Scientific Consensus on Climate Change”. *Eos Transactions American Geophysical Union* 90 (3): 22-23. <https://bit.ly/3lXjMNL>
- ESRI. 2019. “Herramienta base map para ArcGIS”. Disponible en el software ESRI.
- Falconí, Fander. 2017. *Solidaridad sostenible. La codicia es indeseable*. Quito: FLACSO Ecuador.
- Galindo Orrego, María Isabel. 2012. “Pérdida en el monte encantado: santos, infieles y tundas. Un camino entre los andes y el mar”. Tesis de grado, Universidad Nacional de Colombia.
- Galindo Orrego, María Isabel. 2017. “Viviendo con el mar: inestabilidad litoral y territorios en movimiento en La Barra, Pacífico colombiano”. *Revista Colombiana de Antropología* 55 (1): 29-57. <https://bit.ly/3vqWQd4>
- Gallopín, Gilberto C. 2003. “Box 1. A systemic synthesis of the relations between vulnerability, hazard, exposure and impact, aimed at policy identification”. En *Economic Commission for Latin American and the Caribbean (ECLAC)*, 2-5. México: Handbook for Estimating the Socio-Economic and Environmental Effects of Disasters.
- Gallopín, Gilberto C. 2006. “Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity”. *Global Environmental Change* 16 (3): 293-303.
- Galvis Aponte, Luis Armando. 2017. *Estudios sociales del Pacífico colombiano*. Bogotá: Banco de la República. <https://bit.ly/3lUGlme>
- Grupo de Innovación Docente de Economía Aplicada. 2016. “Píldora 1. La medición del crecimiento”. <https://bit.ly/3jiUpnP>
- IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales). 1997. *Posibles efectos naturales y socioeconómicos del fenómeno el niño en el periodo 1997-1998 en Colombia*. Bogotá. IDEAM. <https://bit.ly/3m2iYaF>

- IDEAM. 2019. *Pronóstico de pleamares y bajamares en la costa pacífica colombiana año 2020*. Bogotá. IDEAM. <https://bit.ly/3DTRTfK>
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2001. “Cambio climático 2001: Mitigación. Resúmenes del Grupo de Trabajo III”. <https://bit.ly/3piVTSV>
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2015. *Cambio climático 2014. Informe de síntesis*. Ginebra: IPCC. <https://bit.ly/3C1Ltuo>
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2018. “Glosario”. <https://bit.ly/2Z4gZJI>
- Levy Orlik, Noemi. 2012. “Tasas de interés, demanda efectiva y crecimiento económico”. *Economía UNAM* 9 (25): 74-93. <https://bit.ly/3nalYkv>
- Mammone, Simon. 2019. “The Planning of Rural Afro-Colombian Resettlements: La Barra, Colombia”. Proyecto de Especialización en Urbanismo, Universidad de Mc Gill.
- Morales Devis Andrea, Ingrid García Hansen, Igor Málikov y Nancy Liliana Villegas Bolaños. 2002. *Compilación oceanográfica de la Cuenca Pacífica Colombiana*. Colombia: Centro Control Contaminación del Pacífico.
- Orozco Cañas, Cecilia, Oscar Buitrago Bermúdez, Pedro Martín Martínez Toro, Elkin de Jesús Salcedo Hurtado. 2007. “Caracterización del riesgo por fenómenos naturales de la comunidad de La Plata (Bahía Málaga). Pacífico colombiano”. *Entorno Geográfico* 5: 133-160. <https://bit.ly/3E2QGmB>
- Osorio Garcés, Carlos Enrique. 2016. *La vivienda palafítica del Pacífico. Expresión y persistencia de una forma de ver el mundo*. Bogotá: Banco de la República. <https://bit.ly/3BXjegE>
- Pabón Caicedo, José Daniel. 2017. “Inclusión del cambio climático en la gestión del riesgo de desastre”. Ponencia presentada en el Primer *Congreso Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático*, junio. <https://bit.ly/3vPZmtj>
- Posada Posada Blanca Oliva, William Henao Pineda y G. Guzmán. 2009. “Diagnóstico de la erosión y sedimentación en la zona costera del Pacífico colombiano”. *INVE-MAR*, serie Publicaciones Especiales No. 17. <https://bit.ly/3n4hRGC>
- Rockström, Johan, Will Steffen, Kevin Noone, Åsa Persson, Stuart Chapin y Eric Lambin. 2009. “A safe operating space for humanity”. *Nature* 461 (24): 472-475. <https://bit.ly/3jdzP8z>
- Samaniego, Jose Luis. 2009. *Cambio climático y desarrollo en América Latina y el Caribe: una reseña*. Santiago de Chile: Naciones Unidas. <https://bit.ly/3piXwQx>
- Sánchez Caycedo, Andrés Norberto. 2014. “Morando el espacio colectivo La Barra, Pacífico Colombiano”. Tesis de maestría, Universidad de los Andes.
- Smit, Barry, y Johanna Wandel. 2006. “Adaptation, adaptive capacity and vulnerability”. *Global Environmental Change* 16 (3): 282-292. [doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.03.008](https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.03.008)
- Srinivasan, Thara, Susan Carey, Eric Hallstein, Paul Higgins, Amber Kerr y Laura Kooten. 2008. “The debt of nations and the distribution of ecological impacts from human activities”. *Proceedings of the National Academy of Science* 105 (5): 1768-1773. <https://bit.ly/3jgA9mS>

Tejada Vélez, Carlos Enrique, Luis Jesús Otero Díaz, Luz Ángela Castro Suárez, Fernando Afanador Franco, Andrea Devis Morales, Jorge Ernesto Solano. 2003. *Aportes al entendimiento de la bahía de Tumaco. Entorno oceanográfico, costero y de riesgos*. Colombia: DIMAR.

USGS. s.f. “Earthexplorer”, <https://earthexplorer.usgs.gov/>