

Expedición científica piloto a una Biodiversidad con enfoque de Bioeconomía.

CONVENIO No. 22-079

Proyecto suscrito entre el Instituto Humboldt y Fiduprevisora. Ministerio Ciencia, Tecnología e Innovación.

Producto de línea base del conocimiento sobre negocios, gobernanza y biodiversidad de plantas útiles y aves en Barranquilla.

Autores: Carlos Cortés, Fiorela Delgado, Karolina Fierro, Maria del Pilar Malagón, Maria Camila Méndez, Manuela Montoya, Daniel Nossa, Germán Torres-Morales y Tatiana Rojas.

Julio de 2022

1. Procesos de gobernanza en torno a las plantas y aviturismo en la ciudad de Barranquilla, según información secundaria.

El proceso metodológico de esta investigación de línea base surge del interés colectivo por el entendimiento de la gobernanza no sólo como un proceso, sino también como una serie de ensamblajes variables en el tiempo. Gracias a la revisión de fuentes secundarias se identificaron posibles procesos que están motivando la acción colectiva alrededor de la biodiversidad botánica y de aves en la ciudad de Barranquilla. Esto es, procesos en los que un muy variado conjunto abierto y heterogéneo de personas, agrupaciones, instituciones e iniciativas interactúan en la toma de decisiones alrededor de un interés en común. Este análisis involucra la recopilación de información proveniente de literatura académica, productos de divulgación científica, prensa y publicaciones web de distinta índole que fueron organizados en tres conjuntos de preguntas: ¿Cuáles son las prácticas que están guiando la acción colectiva alrededor de los mercados de frutas y verduras del centro de Barranquilla? ¿Cuál es la relación entre las prácticas de acción colectiva de los mercados del centro de Barranquilla y la tradición gastronómica y culinaria de la ciudad? ¿Cuáles son las prácticas que están guiando la acción colectiva en Ciénaga de Mallorquín y cuál es su relación con la puesta en marcha del proyecto del Ecoparque?

La primera fase del proceso metodológico fue la construcción de una matriz¹ para identificar posibles procesos de gobernanza alrededor de la biodiversidad en Barranquilla y algunos de sus municipios cercanos. Entendemos aquí que “la gobernanza tiene un carácter procesual; es a través de esta que intereses diversos se relacionan produciendo o no el tipo de acción colectiva de la que emergen decisiones, acuerdos, reglas, prohibiciones, instituciones y conflictos, que adquieren forma alrededor de un interés en común que emerge también de la acción” (Osejo et al., 2020). En esos términos, la matriz se compone de variables como: ID, nombre del proceso, polígono especializado municipio, departamento, práctica en torno al común, recurso en torno al cual se da la acción colectiva y actores involucrados. Estas variables permiten tener una visión general de los procesos, su ubicación, la práctica común que los rige, el recurso en torno al cual se estructuran y los actores que en él participan para recoger ampliamente experiencias de acción colectiva en torno a esta diversidad y obtener estadísticas descriptivas. Además, con el objetivo de producir

¹ En el siguiente vínculo se puede visualizar la matriz referenciada: [Matriz de posibles procesos de gobernanza en torno a plantas útiles y aves en Barranquilla](#)

una articulación entre los análisis de gobernanza y los de las cadenas de valor, necesarios para los fines de esta investigación, se incluyó una variable con miras a identificar el eslabón de la cadena de valor (productores y proveedores de materias primas, procesadores primarios, transformadores secundarios, comercializadores, consumidores, servicios de apoyo y soporte) al cual pertenecen las prácticas en torno al común identificadas, en los casos en los que aplicará.

El análisis de la información recopilada a través de la revisión de 12 fuentes secundarias, que fueron contrastadas con 2 fuentes primarias obtenidas gracias a entrevistas virtuales mantenidas durante el mes de marzo con actores protagónicos en el manejo, conocimiento y uso de la biodiversidad botánica y de aves en Barranquilla, da cuenta de 17 posibles procesos de gobernanza asociados a la biodiversidad de la ciudad. Estos procesos involucran 32 prácticas que posiblemente involucran la acción colectiva de diversos actores y que contribuyen a la constitución de espacios y recursos comunes (Figura 1).



Figura 2. Prácticas en torno al común.

En términos de los recursos alrededor de los cuales se articulan estos posibles procesos de acción colectiva, la recolección de información evidencia que los mismos son de una índole diversa. Así, la acción colectiva en la ciudad de Barranquilla se está movilizandó alrededor de la gastronomía, a través de recursos descritos como comida, preparaciones como envueltos y productos específicos como la yuca, el millo o el guandú, cuando se trata de la biodiversidad botánica del caribe. También se ha identificado que el escenario de Ciénaga de Mallorquín ha propiciado la aparición de la acción colectiva alrededor del manejo del ecosistema de la ciénaga, de los conflictos ambientales que supone su conexión con la ciudad, de las actividades económicas como el turismo, la siembra de mangle y la pesca. Todas las anteriores acciones que le dan forma a la aparición del territorio.. Otro ecosistema que aparece recurrentemente como articulador de las prácticas alrededor de los comunes es el bosque seco, importante para la provisión de especies botánicas en el Caribe y para la aparición de especies de aves en la ciudad. La recopilación de esta información permite ver que los posibles procesos de gobernanza en torno a este tipo de biodiversidad en Barranquilla incluyen aspectos relacionados con la tradición

gastronómica de la costa, pero también están articulados alrededor de disputas por el manejo de la biodiversidad (figura 3).



Figura 3. Recursos de tercer nivel ²

En términos de los actores que participan de estos procesos, se puede observar una gran diversidad. Al hacer el análisis de la participación de los actores teniendo en cuenta diferentes variables, se pueden ver algunos patrones que se describen a continuación: en primer lugar, los actores locales más involucrados en los posibles

² “Recursos y los actores no humanos involucrados en torno a los cuales se da la acción colectiva. Un recurso puede vincular varias prácticas dentro de un mismo proceso. Se considera de tercer nivel, pues detalla el tipo de recurso según la información disponible. Los recursos de tercer nivel están incluidos en una lista desplegable en la matriz. Sin embargo, si se identifica un recurso que no se encuentra en la lista se puede incluir” (Osejo et al., 2021).

procesos de acción colectiva son los habitantes urbanos. No obstante, también es necesario anotar que interfieren otros tipo de actores asociados al medio rural como campesinos, afrodescendientes, consumidores de agua y familias. La razón de la inclusión de actores, usualmente pensados como rurales en la gobernanza de la biodiversidad de la ciudad podría estar relacionada con las conexiones entre la urbe y su área metropolitana y municipios aledaños que, entre otras cosas, se manifiesta en tránsitos de productos botánicos, pero también en oficios que emergen en el área rural, pero que se desarrollan en la ciudad. Esto invita a reflexionar sobre los flujos que constituyen la ciudad y sobre la dificultad de definir los límites del espacio urbano. Se trata de una apertura analítica para pensar la ciudad con relación a su biodiversidad: ¿quiénes participan de su manejo y emergencia?

Por otro lado, habría que mencionar que la participación de los actores institucionales en las iniciativas en torno a la biodiversidad es frecuente. Entre ellos se encuentran empresas, ONGs, pero también y de forma destacada, instituciones estatales como la Alcaldía del distrito y la Gobernación del Atlántico. El involucramiento de este tipo de actores en los posibles procesos de gobernanza que sigue esta investigación ofrecen elementos para preguntarse por los conflictos, muchas veces configurados por desacuerdos en torno al manejo, uso y cuidado de la biodiversidad de la ciudad, así como por las posibilidades de acuerdos sobre el diseño urbano de Barranquilla. Los conflictos pueden dar lugar a alianzas o tensiones en las que se discuten tanto los procedimientos, reglas y límites para aprovechar los recursos de la biodiversidad como, y fundamentalmente, la definición misma de esa biodiversidad de la ciudad. En esta última discusión, que se despliega alrededor de las relaciones urbano-rurales, participan todos los actores, aunque desde diferentes posiciones de poder.

1.1. Los mercados del centro de Barranquilla y su relación con la tradición culinaria del Caribe

La revisión de fuentes secundarias que aquí se presenta también constituye un recurso importante para reconstruir el contexto de los mercados del centro de Barranquilla que le interesan a esta investigación. Al respecto, habría que señalar que para muchas de las investigaciones reseñadas, “Barranquilla sigue siendo el lugar de confluencia de gentes de todo el departamento, en una relación que es mucho más evidente en el terreno de la alimentación y que se materializa en el mercado público, lugar que, era y es la sumatoria de los haberes alimenticios de todo el departamento” (Qessep & Meca, 2017: 48).

La capital del Atlántico es una ciudad cosmopolita, ampliamente influida por los auges migratorios que han transformado su demografía y con ello, las relaciones de sus habitantes con las plantas que provee el bosque seco. Estas relaciones le han dado forma a prácticas culinarias que se despliegan a lo largo de relaciones entre plantas y humanos y que toman un lugar particular en el espacio de la ciudad. Para entender la particularidad de dichas relaciones, es necesario comprender algunas características del bosque seco: el bosque seco tropical presenta cambios

estacionales según la ausencia o presencia de lluvias, lo que significa que en tiempos de sequía, sus árboles pierden las hojas de sus ramas, y en las temporadas lluviosas, por el contrario, florecen. Las transformaciones provocadas por las adaptaciones morfológicas, fisiológicas y del comportamiento de las plantas ha influido en las prácticas de uso y manejo de los recursos del bosque, que proporcionan el sustento para los modos de vida de las poblaciones que lo habitan (Consuegra & Cárdenas, 2016: 12).

Interesa pues a esta investigación comprender las relaciones humano-plantas, desde una perspectiva más que humana, que, entre otras cosas, reconoce que los cuerpos, objetos, arreglos, siempre están en proceso de hacerse, y que los humanos siempre están en composición con lo no humano, nunca por fuera de una red de conexiones o de una ecología, de la materia misma (Benneth, citado en Whatmore, 2006). En ese entramado de relaciones, a este trabajo le interesa explorar aquellas que se constituyen en el distrito de mercados del centro de Barranquilla, en el que se despliegan una serie de relaciones humano-plantas particulares alrededor de las actividades comerciales y que proponen registros novedosos para pensar las formas heterogéneas en las que convoca la acción colectiva de los actores allí involucrados, lo que incluye a plantas y humanos simultáneamente. Los oficios del mercado, esto es, las prácticas que hacen posible este espacio de la ciudad, entre las que solo podemos imaginar que existen aquellas que se pueden enunciar como las de vender, recolectar, transportar, cultivar y cocinar, ocuparán un lugar protagónico en las indagaciones que de este escenario haga esta investigación.

1.2. Ciénaga de Mallorquín y la puesta en marcha de un modelo de ciudad

El eje principal de análisis alrededor de la relación entre la biodiversidad urbana y los habitantes de Barranquilla es la Ciénaga de Mallorquín, que “es una laguna costera y ecosistema lagunero que hace parte de los 2.250 km² de la llanura aluvial septentrional inundable del Río Magdalena” (Franco, 2014). Este lugar, ubicado al norte de la ciudad, en su área metropolitana, tiene una trayectoria de larga data de conflicto ambiental, pues sus aguas reciben vertimientos de otros cuerpos fluviales, como el Arroyo León, lo que ha causado problemas ambientales para la fauna y flora que allí habita y para las poblaciones vecinas que por años han convivido con la ciénaga, haciendo uso de los recursos pesqueros que ella provee. En el pasado, hubo iniciativas que buscaron contribuir a la recuperación de la Ciénaga a través de la puesta en marcha de programas que solo proponían soluciones parciales para tratar las aguas residuales en Barranquilla, por parte de la empresa pública de acueducto y alcantarillado de la ciudad, DAMAB. Para ello, se diseñó una planta de tratamiento que empezó a operar hace varios años. No obstante, los resultados no han podido mitigar los efectos de la contaminación, en gran medida debido a que no se ha encontrado solución a los 3.200 litros de agua residuales por segundo que producen los barranquilleros (Franco, 2014).

En los años recientes, se ha diseñado un proyecto de infraestructura verde que constituye un emblema para producir la imagen de Barranquilla como una biodiversidad, que a su vez, hace parte de un programa estatal. Se trata de la puesta en marcha de un Ecoparque en Ciénaga de Mallorquín, que contempla la construcción de tres kilómetros de senderos, entre bicirrutas y senderos peatonales, un área deportiva para practicar deportes de vela y remo, otra área de apreciación de la avifauna, y zonas de comercio de comida (Ecoparque Ciénaga de Mallorquín comenzó oficialmente su construcción, 2021). La construcción del Ecoparque ha planteado preguntas sobre el diseño urbano que se está privilegiando en la ciudad y la participación de sus habitantes en el mismo, particularmente aquellos que por años han sufrido directamente los efectos de la contaminación de las aguas de la ciénaga (Blanco, 2021). El enfoque hacia el turismo ha motivado la acción colectiva de agrupaciones de turismo comunitario que luchan porque sus formas de organización logren hacer parte del proyecto de infraestructura verde planteado desde la administración distrital. En suma, la construcción del Ecoparque plantea preguntas fundamentales para reflexionar sobre la gobernanza de la biodiversidad en Barranquilla encaminadas a interrogar la forma en la que este proyecto y la visión de ciudad de la que emerge es un detonador de la acción colectiva, bien sea por vía de la disputa o por vía de las posibilidades que ofrece. Pensar sobre la ciudad que emana de la política pública en torno a la biodiversidad implica, entre otras cosas, preguntarse qué y quiénes están incluidos en esta versión de lo urbano pensado desde las relaciones humano/naturaleza particulares que despliega.

Agremiaciones en el área de influencia de la Ciénaga de Mallorquín

La movilización de la acción colectiva en la Ciénaga de Mallorquín depende, en buena medida, de los procesos organizativos en torno a la pesca, el turismo, el medio ambiente y el arte. Son especialmente predominantes las asociaciones articuladas alrededor de los intereses de los pescadores del mar y de la ciénaga. Estas organizaciones, con sus diferencias, han buscado generar estrategias de mejoramiento de la pesca que involucren acciones sostenibles sobre el ecosistemas. Pero también, es de interés de estas organizaciones reunir esfuerzos para velar por el bienestar socioeconómico de los pescadores asegurando su participación en espacios de concertación con instituciones públicas e intervenciones en otros espacios privados. A continuación se referencian algunas asociaciones presentes en el Corregimiento de La Playa y en el barrio de Las Flores:

Corregimiento La Playa

- FUNDAMBIENTE
- ASOPLAYA
- ASOPEZMAR
- ASOBROPE
- ASOPEZMA

- ASOPEZMARPLA
- AGROPEZTUR
- ASOPEDAM
- RIOMARCE
- Manglarte

Barrio Las Flores

- ASOPETMA
- ESTUR
- COOPEZ
- ASOPEZTUR
- FUMUMUJE

2. Avifauna de la ciudad de Barranquilla, según información secundaria.

2.1. Registros antes de los 90s

Las primeras observaciones de aves en el bajo río Magdalena probablemente corresponden a Armando Dugand y sus trabajos de finales de los años 30s y 40s del siglo XX. Posteriormente, Luis German Naranjo realizó algunos estudios sobre aves marinas a finales de los 70s. Los resultados de estas investigaciones fueron reportados en los siguientes documentos:

- Dugand, A. (1939). Aves de la región Magdaleno-Caribe. Rev. Acad. Cienc, 3, 47-65.
- Dugand, A. (1947). Aves del departamento del Atlántico, Colombia. Caldasia, 499-648.
- Dugand, A. (1947). Aves marinas de las costas e islas colombianas. Caldasia, 379-398.
- Naranjo, L. G. (1979). Las aves marinas del Caribe colombiano: taxonomía, zoogeografía y anotaciones ecológicas. Trabajo de grado. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Bogotá, Colombia.
- Naranjo, L. G. (1979). Notas sobre la avifauna del Parque Nacional Isla de Salamanca (Magdalena). Boletín del Museo del Mar, 10, 54-62.

2.2. Trabajos e iniciativas en torno a las aves en el siglo XXI

La ciudad de Barranquilla en particular, una de las cinco principales ciudades de Colombia, cuenta con un programa de pregrado en biología en la Universidad del Atlántico y un programa de posgrado en ciencias naturales en la Universidad del Norte. Desde las dos universidades los profesores Rafael Borja y Juanita Aldana, respectivamente, han dirigido proyectos de pregrado relacionados con aves. El profesor Rafael Borja, en particular, ha liderado múltiples proyectos de inventarios de avifauna con estudiantes de su semillero de investigación en ornitología (todos los documentos encontrados pueden verse [aquí](#)).

Algunos de los trabajos destacados son:

- Leyva Mejía, A.L. y J.E. Márquez Acevedo. 2005. Tenencia y comercio de especies de fauna silvestre y su relación con la Población de aves en áreas vegetales perimetrales de la ciudad de Barranquilla, Departamento del Atlántico. Universidad del Atlántico. Barranquilla, Colombia.
- Frías Pombo, J.P. y L.P. Tache Hernández. 2007. Aportes de las áreas verdes recreativas de la ciudad de Barranquilla (Atlántico-Colombia) a las características ambientales y a la comunidad de aves urbanas. Universidad del Atlántico. Barranquilla, Colombia.
- Centeno, C. R. y S. M. Cervantes. 2009. Distribución temporal, selección de hábitat y algunos aspectos comportamentales de la avifauna playera presente en Vía Parque Isla de Salamanca, Magdalena, Colombia. Universidad del Atlántico. Barranquilla, Colombia.
- EPA - Barranquilla Verde y Universidad del Atlántico. 2018. Condiciones iniciales para la declaratoria de la Ciénaga de Mallorquin como área protegida en la jurisdicción del distrito de Barranquilla. Informe técnico final. Barranquilla.

Por su parte, la profesora Juanita Aldana lideró la publicación de una guía de campo para la Universidad del Norte y publicó su tesis doctoral sobre la biodiversidad en la ciudad de Barranquilla:

- Aldana-Domínguez, J., de la Rosa, C. G., y Acuña, R. B. (2015). Patrimonio emplumado de la Universidad del Norte. Guía de campo. Universidad del Norte.
- Aldana-Domínguez, J. (2018). Hacia una planificación socio-ecológica del Área Metropolitana de Barranquilla (Colombia): integrando la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas para el bienestar humano.

El curso Aves del Caribe en la Universidad del Norte, impartido por la profesora Aldana, y los profesores Rafael Borja y Juan Pablo Gomez, cuenta con la participación de aproximadamente 120 estudiantes.

Además de estas instituciones académicas, otras instituciones, como Parques Nacionales Naturales de Colombia, han estado presentes en la región. La Fundación Ornitológica del Atlántico - [ORNIAT](#) ha estado liderando proyectos de investigación y conservación sobre aves desde su creación en 1998 y recientemente está ofreciendo servicios para avituristas. De igual manera, la Asociación [Calidris](#) de Cali ha realizado talleres de entrenamiento para observadores de aves, principalmente enfocado en aves playeras y, ha producido materiales divulgativos como resultado de monitoreos de aves acuáticas. Muchas de estas aves han sido registradas en Barranquilla y sus alrededores. Entre esos están los siguientes documentos:

- Ruiz-Guerra, C., Johnston-González, R., Castillo-Cortés, L. F., Cifuentes-Sarmiento, Y., Eusse, D., y F. A. Estela. 2008. Atlas de aves playeras y otras aves acuáticas en la Costa Caribe Colombiana. Asociación Calidris. Cali, Colombia, 72 p.
- Johnston-González, R., y D. Eusse-González. 2009. Sitios importantes para la conservación de las aves playeras en Colombia. Asociación Calidris, Cali, Colombia, 34 p.
- Ruiz-Guerra, C., Johnston-González, R., Castillo-Cortés, L. F., Angulo, C., y A. F. Gonzalez. 2012. Distribución de aves acuáticas de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta, Costa Caribe colombiana. Asociación Calidris y la Dirección Territorial Caribe de Parques Nacionales Naturales de Colombia. Cali, Colombia, 24 p.
- Ortiz-Gomez, E.P., D. Caicedo-Herrera y H. Tarazona-Montero. 2020. Las aves de VIPIS, guía de campo. Concesion Costera Cartagena Barranquilla, Fundación Omacha, Parques Nacionales Naturales - Vía Parque Isla de Salamanca. 164 p. Bogotá.

En el 2017, el profesor e historiador de la Universidad del Atlántico, Ramón Montes, creó la empresa de aviturismo Atlántico Birding. Además de prestar sus servicios como guía ambiental, ha impulsado junto con ORNIAT, la participación de los barranquilleros en grandes eventos de ciencia participativa, como son: el Global Big Day, los censos neotropicales de aves acuáticas liderados por Asociación Calidris, los censos navideños de aves liderados por Audubon y el BioBlitz liderado por la autoridad ambiental Barranquilla Verde en 2020 y el Instituto Humboldt en 2022.

2.3. Riqueza de aves en Barranquilla y especies importantes

Las aves conforman el grupo más numeroso de vertebrados, a excepción de los peces, con más de 10.000 especies distribuidas por casi toda la tierra. Colombia alberga la mayor riqueza de aves en el mundo, con un total de 1954 especies

conocidas hasta el momento (ACO 2020), las cuales ocupan diferentes hábitats desde tierras bajas a nivel del mar hasta los bosques nublados y páramos.

En un contexto regional, se publicó recientemente una lista de chequeo para las Aves del Caribe, que incluye alrededor de 800 especies (McMullan 2021). Para el Atlántico, la información sobre la avifauna de este departamento está dispersa en fuentes de literatura gris. Y pese al incremento de estudios en las dos últimas décadas, solo hasta el año 2016, se logró articular una aproximación del estado actual de conocimiento de las aves del departamento (Castro-Vásquez 2016). Este estudio reporta un total de 363 especies que corresponden al 51% de la avifauna de la subregión del Caribe (Castro-Vásquez 2016) y al 18,6% de la avifauna conocida en Colombia (ACO 2020). No obstante, esta lista de aves puede ser mayor, teniendo en cuenta los estudios y censos realizados por ornitólogos y pajareros en los últimos años. En este sentido, la plataforma eBird arroja una lista de 442 especies de aves para el departamento del Atlántico.

La ciudad de Barranquilla no es ajena a esta situación, ya que gran parte de la información y estudios de aves reposan en trabajos de grado e informes técnicos de difícil acceso. Pese a ello, la búsqueda de información a través de plataformas especializadas, como la Infraestructura Institucional de Datos - I2D del Instituto Humboldt, presenta alrededor de 250 especies de aves en la zona urbana y 310 especies si se incluyen las zonas rural y urbana (ver [Anexo 1.3](#)). En contraste, algunos estudios de literatura gris llevados a cabo en el área urbana de la ciudad de Barranquilla entre 2007 y 2021 registraron un total de 61 especies de aves; entre estos trabajos se encuentran tesis de pregrado y trabajos universitarios (De La Ossa 2022).

Para la ciénaga de Mallorquín, nuestra área priorizada en este proyecto, la organización Atlántico Birding ha registrado 145 especies de aves entre las cuales se destacan por su riqueza de especies los grupos taxonómicos de los playeros Scolopacidae con 16 especies, las garzas Ardeidae y atrapamoscas Tyrannidae con 14 especies cada una, y las gaviotas Laridae con 12 especies. De estas especies, 89 son residentes, 51 son migratorias, 1 endémica (Guacharaca caribeña *Ortalis garrula*), 2 casi-endémicas (Colibrí zafirino *Chrysuronia coeruleocularis* y Carpintero castaño *Picumnus cinnamomeus*), 9 amenazadas y 78 acuáticas estrictas (Montes 2022). Aquí definimos una especie endémica como una especie cuyo rango de distribución es menor a 50.000 km², casi-endémica es una especie está distribuida en dos países (Stattersfield *et al.* 1998) y una especie acuática es aquella que depende ecológicamente de los humedales (Muñoz-Pedreros y Merino 2014). En los registros de GBIF se encuentran registradas 185 especies de aves, en eBird se encuentran 158 especies y en nuestros muestreos iniciales observamos 64 especies, incluyendo el Conirrostro manglero (*Conirostrum bicolor*), una especie de distribución restringida e identificada como especie de interés para este proyecto.

Hasta este momento, hemos identificado 36 especies de interés para los turistas y observadores de aves, teniendo en cuenta su grado de amenaza internacional y nacional, si es endémica o no, si es migratoria latitudinal o no, y gracias a nuestra experiencia en campo. Este listado será evaluado posteriormente para identificar un grupo más pequeño de especies que tengan potencial para el ecoturismo. En este listado de 36 aves están incluidas 9 especies de garzas, 7 aves playeras, 4 colibríes, el flamenco rosado (*Phoenicopterus ruber*), la espátula rosada (*Platalea ajaja*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el chavarrí (*Chauna chavaria*), entre otros.

2.4. Ciencia participativa

El conocimiento de la avifauna colombiana ha tenido un avance acelerado desde la década de los 80's (Avendaño *et al.* 2017). Esto ha hecho más visible la importancia de las aves como un grupo bioindicador de la calidad y salud de los ecosistemas, ya que están implicadas en funciones ecológicas claves que benefician a otros seres vivos, incluyendo al hombre. Entre estas funciones están la dispersión de semillas, la polinización y el control de plagas.

La región Caribe exhibe una gran variedad de especies de aves, pero el interés y conocimiento de este grupo ha comenzado a ser más relevante en las últimas tres décadas (Castro-Vásquez 2016). Si bien se ha generado un valioso aporte desde la academia para el conocimiento de las aves, el auge de la vinculación de las comunidades locales en diferentes actividades y procesos que giran en torno a la apropiación social del conocimiento, es sin duda, un factor clave para encaminar las estrategias de manejo y conservación de los recursos naturales (Robinson *et al* 2018, Kelling *et al* 2019).

Esto se refleja en la información que albergan diferentes recursos y plataformas especializadas como eBird, GBIF (Infraestructura Mundial de Información en Biodiversidad) y la Infraestructura Institucional de Datos del Instituto Humboldt (I2D). El I2D presenta para Barranquilla más de 11.000 registros de especies para todos los grupos biológicos, siendo las aves el grupo que agrupa el mayor número de registros con alrededor del 84% de ellos (9240 registros y 343 especies de aves).

Adicionalmente, hay que resaltar que las aves siempre han ocupado un lugar importante en la costa Caribe, aunque no siempre de una manera ambientalmente sostenible. Por un lado, todavía está muy arraigada la costumbre de mantener pájaros silvestres en pequeñas jaulas o aves que incluso se encuentran en peligro de extinción; hasta se realizan concursos de canto del canario criollo *Sicalis flaveola* (video disponible en [YouTube](#)). Por otro lado, las aves ocupan un lugar significativo en la cultura costeña, y es frecuente que sean protagonistas en expresiones culturales y artísticas, desde la música hasta la literatura pasando por la orfebrería de las etnias

prehispánicas (Estela 2004). Es así como la ciencia participativa es una excelente oportunidad para que las personas de la costa Caribe encuentren maneras más amigables de conectarse con la naturaleza y admirar su avifauna regional.

2.5. Importancia de la avifauna en áreas urbanas

La acelerada transformación de los ecosistemas ha llevado a que las prioridades de conservación estén centradas en aquellas áreas remotas que son importantes reservorios de biodiversidad. Sin embargo, la urbanización es otra de las causas importantes de deforestación y transformación ambiental, ya que reduce los hábitats naturales y los reemplaza por superficies impermeables (McKinney 2002). En Colombia, por ejemplo, las ciudades han evolucionado en complejidad arquitectónica, a nivel demográfico, infraestructura y extensión (Bárcena 2001), por lo que es necesario conocer su biodiversidad y las dinámicas ecológicas en el ambiente urbano y periurbano (Delgado y Correa 2013).

En el caso de Barranquilla, la escasa planeación en el crecimiento urbano, sumado al avance limitado en los procesos de conciencia ambiental y a la ausencia de políticas de protección (Monachello 2016), han acelerado la pérdida de fauna y flora urbana nativa. Sin embargo, en los últimos años la ciudad ha girado su mirada hacia el río Magdalena y otros ecosistemas estratégicos, dándose cuenta de los grandes beneficios que trae la protección y valoración de la biodiversidad (Alcaldía de Barranquilla 2021a). El gobierno municipal le está apostando a la recuperación de los caños, la ciénaga de Mallorquín y espacios verdes como los parques urbanos y el Bosque Miramar (Alcaldía de Barranquilla 2021b)

Fomentar las condiciones que permitan la existencia y conectividad de los bosques urbanos y periurbanos, resulta una tarea de crítica importancia para la conservación de la biodiversidad, especialmente en regiones con tasas aceleradas de urbanización (Grau *et al.* 2008). Para la ciudad de Barranquilla, los profesores Rafael Borja y Juanita Aldana de las Universidades del Atlántico y del Norte respectivamente, han identificado la importancia de conservar los ecosistemas acuáticos y boscosos ubicados hacia el norte de la ciudad. Estos ecosistemas de coberturas naturales cumplen la función de ser corredores naturales para las aves residentes y migratorias acuáticas y de bosques que llegan a nuestro país cada año. Estos corredores naturales abarcan desde la ciudad de Cartagena hasta la ciudad de Santa Marta, incluyendo áreas de importancia nacional y mundial como el Santuario de Flora y Fauna Ciénaga Grande de Santa Marta (también denominado sitio [RAMSAR](#) y Reserva de la Biosfera de la [UNESCO](#)) y el Parque Nacional Sierra Nevada de Santa Marta. Hacia el norte de Barranquilla se encuentra la ciénaga de Mallorquín, una laguna costera que se distingue por concentrar bosques de mangle de diferentes especies y, que a su vez se conecta con otras zonas de bosque seco tropical, siendo

un área de gran importancia ecológica. Como hemos mencionado antes, esta ciénaga alberga gran cantidad de especies de aves residentes y migratorias, incluyendo aves endémicas y amenazadas a nivel global. En este sentido, es necesario rescatar el valor natural de estas áreas de interés, con el fin de impulsar una visión de ciudad que se apropie e integre la biodiversidad.

3. Componente etnobotánico

3.1. Especies de plantas útiles de la región, según literatura.

Los estudios que documentan el uso de las plantas de los ecosistemas secos por parte de las comunidades que los habitan son escasos (López, R. 2016). Aldana (2018) en su revisión de literatura menciona que los servicios ecosistémicos más estudiados para la región son los de regulación (56%), seguidos de los de aprovisionamiento en un segundo lugar con un 25%, este último incluye el uso de medicina natural.

Para el Caribe colombiano, se cuenta con los resultados de estudios sobre el conocimiento de plantas en fragmentos de BST (López, 2016; Sarmiento et al., 2017; Cogollo et al., 2016; Rodríguez et al., 2012). A nivel de departamento se tienen estudios sobre plantas útiles en los municipios de Baranoa, Puerto Colombia y Sabanalarga (Donado-Orozco et al., 2017; Duque et al., 2018; Nariño, 2018; De la Rosa-Torres et al., 2005).

La ciudad de Barranquilla no cuenta con información compilada sobre los usos de la vegetación. La información asociada a los usos se encuentra dispersa en libros como el Manual de Silvicultura Urbana (Camaño et al., 2015) y en trabajos de grado donde se reporta la vegetación usada por la avifauna en la ciudad (Frías y Tache, 2007).

A partir de la revisión de información secundaria sobre las plantas útiles de la región Caribe, se compiló un listado con 302 especies vegetales con diferentes usos reportados. Estas listas se encuentran en el Anexo 1. Lista de especies de plantas, dónde se describe la familia taxonómica, nombre científico de la especie, nombres comunes reportados, usos reportados y la referencia bibliográfica.

3.2. Tipos de usos y cifras (literatura)

Las 302 especies vegetales se encuentran distribuidas en 81 familias taxonómicas. En cuanto a los usos se registraron 15 categorías, de las cuales medicinal, alimenticio y alimento para fauna acumulan el 63,7% del total de especies. El uso medicinal es el que mayor número de especies presenta con 145 especies, seguido de maderable

con 118 especies, alimenticio con 102 especies y alimento para la fauna con 69 especies (Figura 4). Esta última categoría incluye también aquellas especies reportadas como forrajeras.

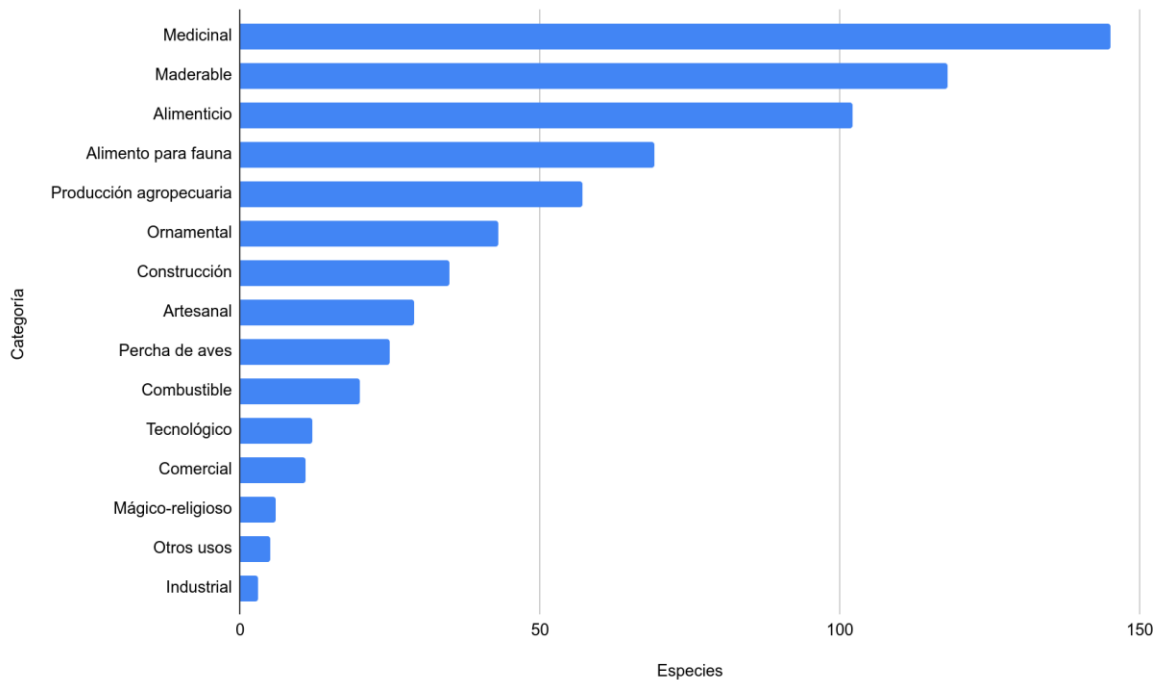


Figura 4. Número de especies y usos reportados.

La categoría producción agropecuaria agrupa usos como cerca viva, sombrío, melífera y otros usos ambientales que son: fijador de nitrógeno, protección de fuentes de agua y conservación de suelo. En la información secundaria revisada se encontraron 57 especies con usos relacionados con esa categoría (Figura 4). Otros usos reportados fueron: ornamental (43 especies), construcción (35), artesanal (29) y percha de aves (25), esta categoría incluye las especies vegetales presentes en zona urbana de Barranquilla que fueron reportadas usadas por las aves para percha (Frías y Tache, 2007).

La categoría combustible agrupa los usos leña y combustible, se encontraron 20 especies reportadas con este uso. En la categoría comercial se incluyen las especies con usos cosméticos, tintes, aromatizantes, carpintería y comercial (11 especies). El menor número de especies se encuentra reportado en el uso industrial (3).

El Manual de silvicultura urbana (Camaño et al., 2015), presenta unas fichas con la descripción e información de origen, usos, fauna asociada y fitosanitaria de 66 especies presentes en áreas verdes de Barranquilla, enfocado en aquellas con uso ornamental, aptas para sembrar en zonas urbanas. Además del uso ornamental se reportan los usos medicinal, maderable, alimenticio, artesanal, alimento para fauna, comercial y otros usos.

3.3. Comunidades que usan las plantas y dónde.

En la región Caribe se han adelantado diferentes trabajos que han estudiado las comunidades humanas que hacen uso de las plantas (Cruz et al., 2009; Pasquini et al., 2014). A pesar de esto, para Barranquilla no se cuenta con información precisa, que permita caracterizar adecuadamente a estos sectores de la comunidad. Los datos con los que se cuenta provienen de otros municipios del departamento del Atlántico, como Baranoa, Piojón, Puerto Colombia y Sabanalarga (Rosa-Torres et al., 2005; Donaldo-Orozco et al., 2017; Sarmiento et al., 2017; Duque et al., 2018; Nariño, 2018)

Esta información indica la existencia de diferencias en el uso que dan a las plantas mujeres y hombres, teniendo las primeras mayor conocimiento sobre usos medicinales, mientras que los segundos tienen mayor información sobre las especies utilizadas como alimento. Por ejemplo, en la comunidad La Rosita en el municipio de Puerto Colombia, donde se evaluó el conocimiento de la comunidad sobre plantas medicinales, el 78% de la información fue brindada por mujeres (Duque et al., 2018). Este mismo patrón se encontró en un estudio similar en once barrios de Sabanalarga, donde el 60% de la información fue aportada por mujeres de la comunidad (Rosa-Torres et al., 2005). En contraste, al estudiar los usos alimenticios de las plantas sembradas en huertos familiares en los corregimientos La Peña y Molineros en el municipio de Sabanalarga, el 90% de la información provino de los hombres de la comunidad (Nariño, 2018).

En cuanto a la edad de las personas con conocimiento sobre los usos de las plantas, se indica que la mayoría se encuentra entre la población de mayor edad de las comunidades. En un trabajo desarrollado por Sarmiento et al. (2017), que incluyó a comunidades del corregimiento Hibacharo, la Reserva Forestal Protectora El Palomar y las veredas Guaybana y Macondal en el municipio de Piojón, se encontró que el 78.1% de los conocedores tenían edades entre los 31 a 70 años. Así mismo, en La Rosita el 57% de los conocedores tenían edades entre los 51 a 66 años y en los corregimientos La Peña y Molineros la información sobre usos se recopiló de personas con edades entre los 55 a 85 años (Duque et al., 2018; Nariño, 2018). Además de esto, en las comunidades de Piojón se encontró que a mayor edad de los participantes aumentaba el número de plantas para las que se registraba un uso, mientras que en Sabanalarga los encuestados más jóvenes tenían un menor número de plantas sembradas en los huertos familiares (Sarmiento et al., 2017; Nariño, 2018).

El nivel de educación también es una variable que se relaciona con el uso que hacen las comunidades sobre las plantas. En Sabanalarga, se determinó que existía una relación entre el número de plantas sembradas en los huertos familiares y el nivel de educación de los conocedores, teniendo un mayor número de especies quienes

tenían una menor escolaridad (Nariño, 2018). En cuanto a las características de escolaridad de los conocedores, parecen haber discrepancias, ya que en la comunidad La Rosita, el mayor porcentaje (45%) ha completado el bachillerato, mientras que en Sabanalarga la mayoría (63.3%) solo cuenta con educación primaria (Duque et al., 2018; Nariño, 2018).

Otras características que se han identificado para las comunidades que hacen uso de las plantas en el departamento del Atlántico, incluyen el tiempo de residencia en la zona, reportándose en Puerto Colombia que al menos el 70% de la población es nativa del municipio o lleva viviendo más de 20 años en este, mientras que el restante 30% proviene de otros municipios del departamento (Duque et al., 2018). También, se ha indicado la presencia de población indígena en los departamentos de Baranoa y Puerto Colombia asociada a trabajos de uso de las plantas (Donaldo-Orozco et al., 2017; Duque et al., 2018). En Sabanalarga, se identificó que el 88.55% de la población encuestada, manifiesta haber realizado algún tipo de terapia con plantas medicinales a lo largo de su vida, de las cuales el 65.5% fueron mujeres (Rosa-Torres et al., 2005).

Finalmente, la presencia de grupos armados también ha afectado las dinámicas de las comunidades. Para el corregimiento Molineros, se reportó que solo uno de los habitantes reside en las fincas donde se encuentran los huertos familiares, los demás se han asentado en el casco urbano del corregimiento. Esta condición responde a la historia de violencia de la zona, que obligó a la comunidad a abandonar los predios. Si bien en la actualidad los habitantes manifiestan que ya podrían regresar a las fincas, prefieren permanecer en el corregimiento y desplazarse a las fincas diariamente, ya que su subsistencia depende de los recursos que obtienen de estos predios (Nariño, 2018).

3.4. Productos y alimentos típicos a base de plantas de la región

La gastronomía de Barranquilla y el Atlántico es una de las más variadas de Colombia, como resultado de la influencia de las diferentes culturas locales y extranjeras que se han asentado en la zona. Dentro de esta amplia oferta gastronómica, las plantas son el eje de numerosos platos y preparaciones emblemáticos de la región. Estas plantas tienen orígenes diversos, que destacan aún más la extensa multiculturalidad del lugar, y dentro de las que resaltan la yuca (*Manihot esculenta*), el maíz (*Zea mays*), el millo (*Panicum miliaceum*) y el guandú (*Cajanus cajan*) (Gobernación del Atlántico, 2018).

La yuca tiene una larga historia de uso, siendo cultivada por primera vez en la región Amazónica hacia el 4.000 a.C., para luego difundirse hacia la región Caribe hacia el 2.500 a.C (Díaz, 2012; Gobernación del Atlántico, 2018). En Malambo, al sur de Barranquilla, se han encontrado evidencias arqueológicas datadas del 1.120 a.C., que muestran la presencia grandes platos (budares) empleados en la preparación de cazabe (pan hecho con harina de yuca), que haría parte de la dieta de las

comunidades de cazadores y pescadores que estaban asentadas en la zona (Reichel-Dolmatoff, 1998). En la actualidad, la yuca es empleada en la elaboración de sopas como el sancocho de sábalo y el sancocho de bocachico con leche de coco, y la harina es la base de preparación como el enyucado, la carimañola, el pastel de yuca, entre otros (Gobernación del Atlántico, 2018).

El maíz llegó a la zona del Caribe proveniente de Mesoamérica en tiempos relativamente más recientes, y su cultivo implicó una revolución para los indígenas locales, permitiéndoles almacenar alimento para las épocas de escasez y facilitando el acopio y comercialización de los alimentos, lo que les permitió empezar asentarse en nuevas zonas lejos de las orillas de los ríos y lagunas (Morales, 2020). En Atlántico, hay evidencia de su cultivo para el 970 d.C., con registros en el Valle de Santiago y los municipios de Piojó y Tubará (Angulo Valdes, 1962). La harina de maíz se usa en la elaboración de platos famosos como la arepa'e huevo, el buñuelo dulce y el bollo de mazorca, además de emplearse en la preparación de platos dulces como la mazamorra, el peto y las carisecas (Gobernación del Atlántico, 2018).

El millo y el guandú llegaron a la región provenientes de África, junto a los esclavos traídos de diferentes regiones del continente durante el siglo XVI (Morales, 2020). Si bien, ambos cultivos no han conseguido ganar un reconocimiento comercial, si son parte fundamental de las tradiciones del Atlántico, con festivales dedicados en su honor y con varias iniciativas que buscan preservar su uso en la gastronomía del departamento, resaltando el alto valor nutricional que tienen (Gobernación del Atlántico, 2018). El millo se emplea principalmente como sustituto del maíz en la elaboración de pasteles, bollos, arepas, empanadas, coladas y chicha. Por su lado el guandú se usa en la elaboración de dulces para la Semana Santa o se consume verde en sopas, siendo la sopa de guandú con carne salá un plato típico del Carnaval de Barranquilla (Gobernación del Atlántico, 2018).

La importancia de las plantas en la gastronomía del Atlántico va mucho más allá de estas cuatro especies. Entre las plantas nativas se pueden destacar también al achiote (*Bixa orellana*) y al ají topito (*Capsicum annuum*) empleadas como sazoadores en pasteles, arroces y sopas; frutas como el corozo (*Bactris guineensis*), el zapote (*Pouteria sapota*) y el guáimaro (*Brosimum alicastrum*) se usan para la preparación de jugos y postres; y el bijao (*Calathea* spp.), el almendro (*Terminalia catappa*) y las palmas, de las cuales se usan las hojas como envoltorios de pasteles y bollos (Gobernación del Atlántico, 2018). En cuanto a las introducidas se destacan la cebolla roja (*Allium cepa*) y la cebolla junca (*A. fistulosum*) empleadas en la elaboración de más de una docena de platos típicos entre sopas, arroces y pasteles; y la naranja (*Citrus x aurantium*), la patilla (*Citrullus lanatus*) y el mango (*Mangifera indica*) usadas en jugos y postres (Gobernación del Atlántico, 2018). Finalmente, los ñames (*Dioscorea* spp.) que se emplean en la preparación de, por ejemplo, la sopa de frijol cabecita o el salpicón de moncholo, tiene orígenes mixtos, con numerosas

especies nativas y algunas introducidas como *Dioscorea alata* (Gobernación del Atlántico, 2018; Nariño, 2018).

4. Negocios verdes y encadenamientos productivos en torno a las plantas y aves.

4.1. Información general departamento de Atlántico

El Departamento del Atlántico cuenta con una población de 2.771.139 habitantes y tiene una participación en el Producto Interno Bruto (PIB) nacional del 4,48% (DANE, 2018). La composición sectorial del PIB a precios corrientes en 2020 del departamento fue liderada principalmente por el sector de comercio, hoteles y reparación (19.6%), Administración pública y defensa (16.7%) e Industrias manufactureras (15.1%). En contraste, las actividades económicas con menor participación en el departamento fueron minas y canteras (0.2%), Agricultura, pesca y ganadería (1.1%) e Información y telecomunicaciones (2.6%). Esta misma tendencia se ve reflejada en la participación de ocupados según ramas de actividad económica; 24.7% de los ocupados del departamento están involucrados en actividades de comercio, 12.2% en actividades de administración pública y defensa y 10.3% en actividades de transporte y almacenamiento. En contraste, tan solo el 0.6% de los ocupados desempeña actividades agropecuarias.

Según la Encuesta Anual Manufacturera (2021), la producción industrial del departamento es liderada por la fabricación de productos químicos (15.1%), la elaboración de bebidas (11%) y otras industrias manufactureras n.c.p. (7.5%). En cuanto a producción agrícola, el mango (54.4%), la guayaba (16.6%) y el plátano (9.7%) encabezan los cultivos permanentes del departamento. En paralelo, la yuca (53.7%), el melón (11.2%) y el maíz (9.7%), encabezan los cultivos transitorios (EVA, 2020).

4.2. Ecosistema de competitividad e innovación del Atlántico

En cuanto a indicadores de innovación, en 2021 el departamento del Atlántico registró un Índice Departamental de Innovación (IDIC) de 46.836, ubicándolo como un departamento con un desempeño alto-medio a nivel nacional. Eso quiere decir que, el Atlántico es el sexto departamento con mayores capacidades de innovación del país (OCyT, 2021. Figura 5). Sin embargo, este es un retroceso comparado al IDIC 2020, en el cual el departamento era el cuarto con mayores capacidades de innovación en Colombia. El pilar en el cual presenta mejor desempeño, tanto en posición como puntaje es el de sofisticación de mercados, debido a la facilidad para obtener créditos, capacidad de inversión y por su diversificación de la canasta exportadora. No obstante, es necesario reforzar la ejecución en cuanto a la infraestructura general (posición 17 a nivel nacional), con el fin de promover un ecosistema

integral en materia de innovación. En definitiva, esto retoma importancia si se tiene en cuenta que el departamento ocupa la tercer posición en el país en cuanto a desempeño logístico.

Por otro lado, el capital humano e investigación del departamento es sobresaliente; lo anterior se debe al liderazgo del departamento en los indicadores de Intensidad del gasto empresarial en I+D. En este sentido, el departamento se destaca por su empleo intensivo en conocimiento y por el porcentaje de empresas que cooperan en actividades de innovación con organizaciones del conocimiento; en ambas variables el departamento ocupa la segunda posición a nivel nacional. Finalmente, Atlántico encabeza el indicador de porcentaje de empresas innovadoras en sentido estricto (posición número 1 en Colombia) y sobresale por su tasa de natalidad empresarial neta por cada 10 mil habitantes (posición 2 a nivel nacional).

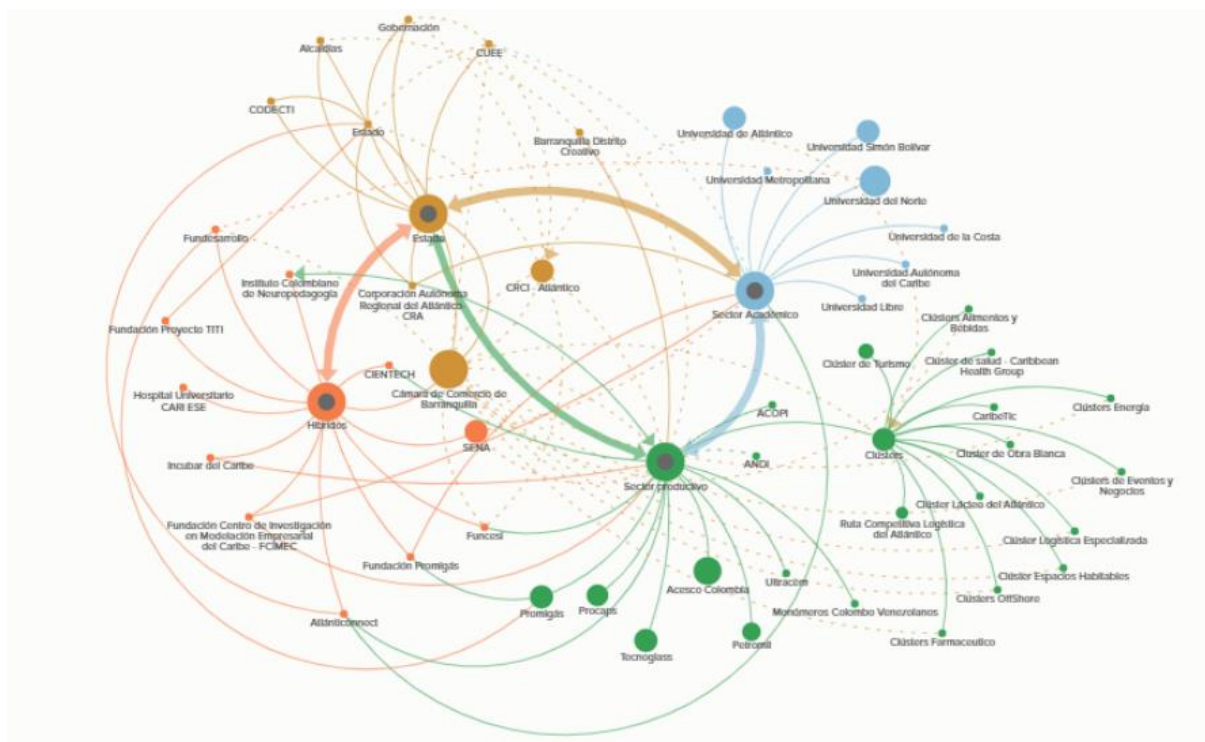


Figura 5. Sistema de innovación del Departamento del Atlántico. Fuente: OCyT (2021)

Del sistema de innovación del departamento, cabe destacar la participación del sector productivo con más de 8 empresas multinacionales líderes que tienen una estrecha relación con los clústers de la ciudad y el sector académico. En cuanto a este último, el Atlántico tiene presencia de 7 universidades, del SENA, de la Fundación Promigás y del Centro de Investigación en Modelación Empresarial del Caribe. El vínculo más importante para que la Academia y las Empresas del Atlántico se relacionan, es el Centro de Innovación Atlántico Connect. En cuanto a clústers, el departamento tiene priorizados 12: Turismo, Alimentos y Bebidas, Salud, Energía, TIC, Eventos y Negocios, Logística Especializada, Espacios habitables, Offshore, Farmacéutica, Red competitiva logística, Lácteos y Obra blanca. En paralelo, en el sector público del departamento destaca la Gobernación, las alcaldías municipales, el Comité Universidad Empresa Estado (CUEE), el Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECTI), la Cámara de Comercio de Barranquilla y la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA). Finalmente, el departamento también

cuenta con 11 organizaciones híbridas que interactúan principalmente con el gobierno departamental y la Cámara de Comercio de Barranquilla.

Algunas iniciativas y/o programas para el fomento de la innovación en el Atlántico:

1. Pactos por la innovación en el Atlántico:

El programa de Aceleración de Investigación, Desarrollo e Innovación liderado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCTel) junto con la Cámara de Comercio de Barranquilla, busca capacitar a 21 empresas de la región para el desarrollo de capacidades en I+D+i; se ofrecen además programas de acceso a conocimiento, transformación y capitalización de ideas innovadoras.

2. Atlántico innova:

La Gobernación del Atlántico, la Cámara de Comercio de Barranquilla y MinCTel convocaron a empresas pertenecientes a los planes y acuerdos estratégicos departamentales del Atlántico a participar en la iniciativa 'Atlántico innova', la cual tiene como fin desarrollar sistemas para la innovación a través del aprendizaje y la ejecución de herramientas tecnológicas. Las empresas seleccionadas son cofinanciadas y altamente entrenadas.

3. CATI – Centro de apoyo a la Tecnología y la Innovación:

Programa liderado por la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) con sede en Barranquilla, cuyo objetivo es proporcionar el acceso a servicios de información sobre tecnología y la propiedad Industrial, facilitando el proceso de patentar las innovaciones y a su vez adquiriendo un acompañamiento especial en la materia.

4. Atlánticonnect:

Entidad sin ánimo de lucro creada por el Estado, el sector privado y la academia para fomentar el ecosistema de innovación, desarrollo y emprendimiento y a su vez, para estimular el crecimiento económico del Atlántico. Con sus 17 socios, apoya más de 20 programas fundamentados en la innovación, dirigidos a empresarios, investigadores, universitarios y para la ciudadanía en general.

5. Unidad de Apoyo al Empresario:

Unidad dispuesta desde la alcaldía de Barranquilla que brinda acompañamiento integral y gratuito a las empresas, unidades o ideas de negocio para llevarla a un nuevo nivel en el mundo empresarial. La unidad propende el enfoque de sostenibilidad para los negocios y además lidera un programa llamado "Quilla Innova" dirigido a iniciativas empresariales que quieran reinventar e impulsar sus negocios (UAE, 2022).

6. Centro de Oportunidades:

Equipo conformado desde la Secretaría de Desarrollo Económico de la Alcaldía de Barranquilla que promueve la generación de ingresos de la población barranquillera a través de una ruta de empleabilidad y una ruta de desarrollo productivo que comprende la orientación, acompañamiento y capacitaciones a personas que tengan una idea de negocio o una unidad productiva (Secretaría de Desarrollo Económico de Barranquilla, 2022).

a. Información socio-económica general de Barranquilla

Barranquilla se encuentra ubicada en el vértice nororiental del departamento del Atlántico, sobre la orilla occidental del Río Magdalena a 7.5 km de su desembocadura en el Mar Caribe. Dichas características, hacen que la ciudad tenga una situación geográfica privilegiada al ser la puerta de entrada a todo el departamento y al país. En términos generales, Barranquilla es la ciudad con el puerto más grande de la región Caribe colombiana, es el eje industrial de la región y la de mayor proyección (KPMG, 2021). Según un informe de Inversión Extranjera Directa de 2020 desarrollado por el centro de inteligencia del periódico británico Financial Times, destacó a Barranquilla entre las 10 mejores ciudades del mundo con mejor estrategia de atracción de inversión extranjera, siendo la única de Colombia y América en esta categoría.

La ciudad cuenta con 1.115.490 millones de habitantes, de los cuales el 99.93% de la población reside en la cabecera urbana y tan solo el 0.07% habita en zonas rurales dispersas (DANE, 2018). Barranquilla es considerada una de las cuatro principales ciudades de Colombia dado el tamaño de su población, representando el 11% de toda la población del Caribe colombiano (Plan de desarrollo, 2020). Asimismo, representa el 82.24% del valor agregado del departamento del Atlántico (ICC, 2021), así como el mayor peso en términos de importancia económica pues aporta el 29% del PIB en el Caribe colombiano.

En cuanto a indicadores sociales, es notoria la reducción de indicadores como la proporción de personas con necesidades insatisfechas, indicador que se ubicaba en 17.7% en 2005 y descendió a 9.05% en 2018. Por su parte, la pobreza monetaria se redujo a la mitad, pasando de 43.3% en 2008 a 21.1% en 2018 y el indicador de pobreza extrema pasó de 10% a 2.2% en 2018. Finalmente, la incidencia de la pobreza multidimensional municipal con información censal de Barranquilla fue 17,4%, ubicandose por debajo del total nacional (19.6%). Asimismo, la tasa de desempleo en el 2010 se encontraba en 9.2% y se redujo en el 2019 a 7.8% (DANE, 2018). Una dinámica similar sucede con el coeficiente de GINI del municipio; en 2010 este era de 0.5, para pasar en 2018 a ser de 0.443 (DANE, 2018).

Las tres actividades económicas cuya composición de la población ocupada es significativa, según ramas de actividad en Barranquilla se distribuye de la siguiente manera: 33.22% (Comercio, hoteles y restaurantes); 23.03% (Servicios comunales, sociales y personales) y 15% industria manufacturera. Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca representa tan solo el 0.49% de la población ocupada del municipio (DANE, 2018).

b. Competitividad en la ciudad de Barranquilla

De acuerdo al Consejo privado de competitividad (2021) Barranquilla (área metropolitana) es la séptima ciudad más competitiva del país. Junto con Bogotá y Medellín, Bogotá D.C., Barranquilla lidera el pilar 'Entorno para los negocios', gracias a su desempeño destacado en el indicador de trámites en el que es segundo entre las 32 ciudades evaluadas. Asimismo, las tres primeras posiciones del pilar de 'Sofisticación y diversificación', corresponden a Cali, Barranquilla y Cartagena; el área metropolitana presenta un desempeño destacado en la diversificación de la canasta exportable. No obstante, ocupa la posición 13 en cuanto a sostenibilidad ambiental, la posición 22 en educación básica y media, y finalmente, la posición 25 en cuanto a eficiencia del mercado laboral.

4.3. Ecosistema de Negocios Verdes de Barranquilla

Los negocios verdes son aquellos que dentro de sus actividades económicas ofertan bienes o servicios que buscan generar impactos ambientales positivos e incorporan buenas prácticas ambientales, sociales y económicas (MADS, 2014). Dentro de la iniciativa de negocios verdes se evalúan diferentes criterios y etapas de verificación para cumplir con esta categoría, por lo tanto, se trata de un continuo mejoramiento del negocio. A pesar de no ser el único indicador del estado de desarrollo de la bioeconomía para una ciudad, evaluarlos puede ser una primera aproximación al estado actual de las actividades relacionadas con este sector.

A nivel nacional, de acuerdo a la base de negocios verdes del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (actualizada a 2020), en el país se han registrado un total de 2581 negocios. En el departamento de Atlántico se encuentran 80 Negocios Verdes registrados y verificados por la Oficina de Negocios Verdes y Sostenibles (MADS), la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA) y Barranquilla Verde (EPA). Del total de negocios verdes del departamento, el 56,25% se encuentran en las primeras etapas empresariales (inversión inicial) y empleaban a 1020 personas (datos a 2020).

Del total de los negocios verificados, 63 se encuentran registrados en la ciudad de Barranquilla, los cuales se encuentran distribuidos como se muestra en la figura 6.

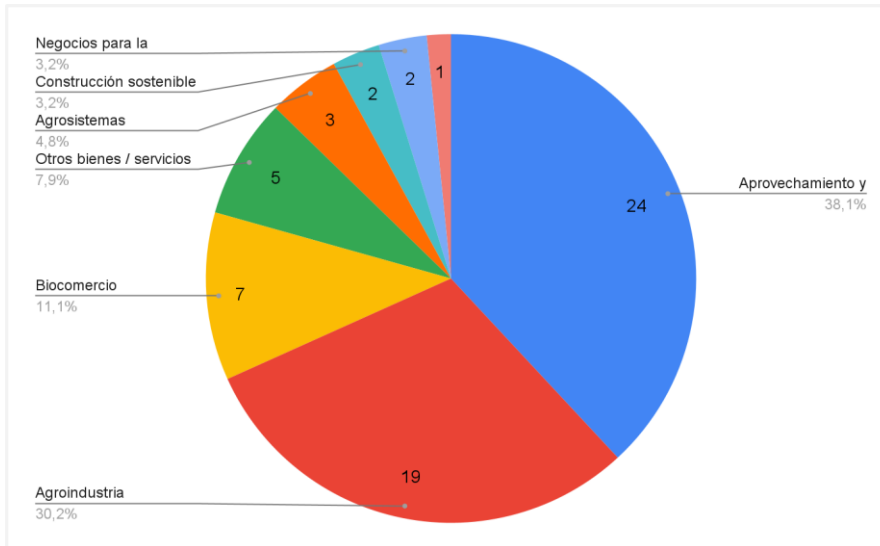


Figura 6. Distribución de los NV de Barranquilla por sectores. Fuente: Elaboración propia con datos del MADS (2020).

Los sectores más importantes para el caso de Barranquilla son: el aprovechamiento y valoración de Residuos (38,1%) con los subsectores de aprovechamiento de residuos inorgánicos y orgánicos; la agroindustria sostenible (30,1%) con los subsectores de agroindustrial alimentario y agroecología; y el biocomercio (11,1%) con los subsectores de productos no maderables, maderables y ecoturismo. Adicionalmente, estos 63 negocios emplean un total de 648 personas, lo que representa un incremento de más del 300% con respecto al 2019 (192 empleos) como resultado del registro y validación de nuevos NV en la ciudad, los cuales se encuentran focalizados en los subsectores de aprovechamiento de residuos inorgánicos y negocios para la restauración como se muestra en la figura X .

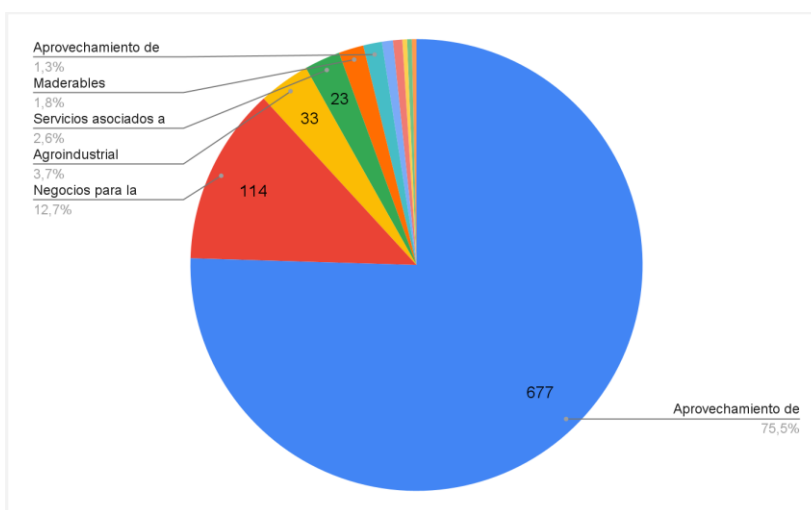


Figura 7. Número de empleados por subsector en NV en Barranquilla. Fuente: Elaboración propia con datos del MADS (2020).

Siendo el enfoque de la expedición científica la bioeconomía, se considera que existen varios sectores de interés para el levantamiento de información. Por lo tanto, empleando la base de datos de NV del MADS (2020), la base de datos de Barranquilla Verde (2020) e información secundaria se buscó hacer un mapeo de actores directos e indirectos relacionados con los sectores de: alimentos (gastronomía); turismo de naturaleza (educación ambiental y turismo de naturaleza); cosmética y aseo; biomateriales y biocombustibles; material vegetal; y restauración.

Como resultado del ejercicio se identificaron 103 actores: 45 actores de operación y soporte y 58 actores directos dedicados a la provisión de materias primas, procesamiento local, intermediarios, transporte y comercialización nacional de productos o servicios relacionados con los sectores mencionados (Figura 8). El sector más representativo identificado fue el sector gastronómico (44,8%), el sector de turismo de naturaleza (25,9%) y el de cosmética y aseo (15,5%).

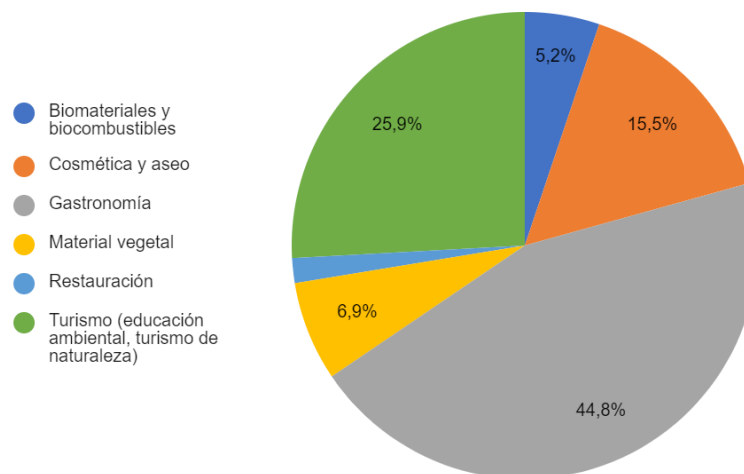


Figura 8. Distribución de negocios en sectores estratégicos. Fuente: Elaboración propia con datos de Barranquilla Verde (2020) y MADS (2020).

Por otra parte, los actores de operación y soporte identificados corresponden a entes gubernamentales, instituciones educativas, empresas, entre otras que posibilitan de manera indirecta la existencia de las cadenas de valor (Figura 9). Estos actores pueden ser proveedores de insumos, organizaciones regulatorias o servicios de apoyo para los actores directos de la cadena. Esta base de datos es un primer acercamiento a la oferta actual para el análisis de cadenas de valor para los productos o servicios de la biodiversidad que sean priorizados en las siguientes etapas de la investigación.

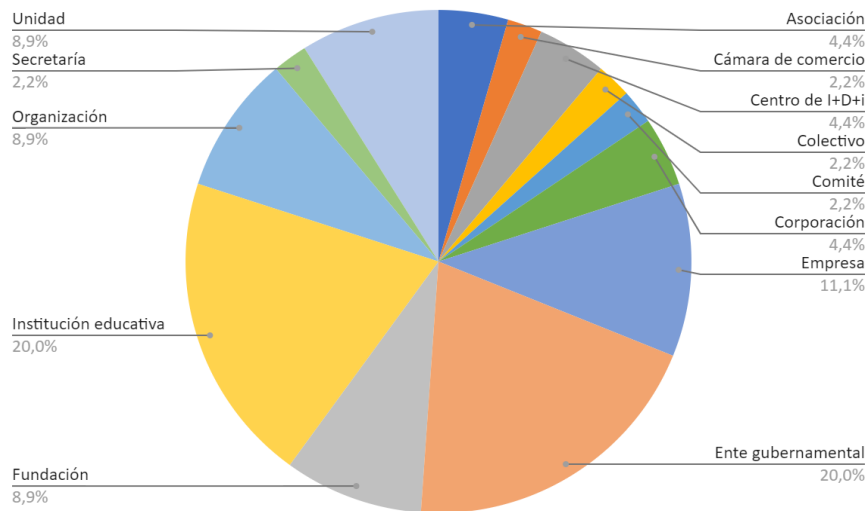


Figura 9. Figuras organizativas de actores de operación y soporte. Fuente: elaboración propia.

- Sector gastronómico

El sector de restaurantes, hoteles y comercio es uno de los principales generadores de empleo, generando cerca del 38% de los empleos de Barranquilla (DANE, 2020). Por su parte, el sector gastronómico en la ciudad durante los años previos a la crisis sanitaria ocasionada por el SARS-CoV-2 tuvo comportamientos crecientes, superiores a la media nacional (cercanos al 37%). El crecimiento del sector también responde a que según diferentes estudios el 70% de los habitantes de la ciudad salen a comer a restaurantes una o dos veces por semana, destinando aproximadamente el 7% de su presupuesto familiar en alimentos y bebidas por fuera de casa (Vega & De la Hoz, 2020). Al ser una ciudad con ubicación geográfica estratégica (distrito especial y portuario), de acuerdo con Medina (2017) atrae la atención de los turistas por su diversidad gastronómica de comida tradicional e internacional (Vega & De la Hoz, 2020).

Durante la emergencia sanitaria del SARS-CoV-2 las pérdidas económicas a causa del aislamiento rondaron entre los 8,7 y los 171,7 miles de millones por mes en el Atlántico para los sectores de alojamiento y servicios de comida en la economía del departamento (CCB 2020). De igual forma, el sector gastronómico fue uno de los de mayor recuperación durante el 2021, donde las ventas aumentaron un 106,3 % en junio comparadas con el mismo mes de 2020 (Alcaldía de Barranquilla, 2021) y 37,9% en julio comparadas con el mismo mes de 2019, siendo la ciudad que mayor crecimiento reportó para este sector durante los meses de reactivación, de acuerdo a Redeban (Mouthón, 2021).

De acuerdo con cifras de la Cámara de Comercio de Barranquilla en 2018 la ciudad contaba con un promedio de 1.370 establecimientos que ofrecen servicios de alimentos y bebidas (Vega y De la Hoz, 2020), en donde el 48 % son restaurantes, centros de eventos, cafeterías y bares. Del total de restaurantes, 485 establecimientos

gastronómicos se dedican a cocina especializada en la ciudad, en donde, los que tienen mayor participación es la comida típica con un 21 %, seguido de los restaurantes de grill o asados con 19,18 %, otros tipos de comida cobran relevancia dentro de los establecimientos especializados con menores participaciones que destacan son: comida asiática (9,07 %), italiana (8,87 %) y comida gourmet (6,80 %) (Vega y De la Hoz, 2020). Para el año 2020 en el departamento del Atlántico existían más de 5 mil restaurantes y en Barranquilla más de 3.600 establecimientos que prestan servicios de venta de bebidas y alimentos (CCB, 2020).

- Sector Turismo

Por otra parte, el turismo interno de corta duración con destino al departamento, para cifras del 2019, según registros oficiales, ascendía a casi 96 mil personas, de las cuales el 52 % de las personas se identificaron con estancias de al menos 1 día y el 48% realizaron excursiones (que no incluyen pernoctar). Esta cifra para el año 2020 se redujo a 33 mil turistas nacionales debido a la emergencia sanitaria del SARS-CoV-2 y a las diferentes restricciones para viajar. Para el caso del turismo interno el origen más representativo de los visitantes nacionales en el año 2020 fue Cartagena (25%), el área metropolitana de Barranquilla (15%) y Bogotá (13%). Mientras que, para el caso de los excursionistas, el área metropolitana de Barranquilla representó el 71 % de las personas, seguido por Cartagena (14 %) y Bogotá (1 %) (Mincomercio, 2022).

Durante el año 2021, el departamento del Atlántico recibió 45.656 visitantes extranjeros (98 % más que en el 2020). Con respecto a los visitantes extranjeros no residentes, el Atlántico recibió en promedio el 2,6 % del total nacional entre 2012 y 2021, con un máximo de 3,66 % de participación para el año 2021 (Mincomercio, 2022). De igual forma, en el 2021, el departamento recibió a 896.922 pasajeros aéreos nacionales y 157.202 pasajeros aéreos internacionales, lo que representa una variación positiva del 105 y 176 % con respecto al año 2020. Para 2021, la ciudad de Barranquilla registró un total de 1.112.646 visitantes entre internacionales y nacionales (El Universal, 2022).

Estas variaciones en el número de turistas nacionales y extranjeros entre el año 2019 y el 2021, se ve reflejado en la ocupación promedio del sector hotelero como se muestra en la figura 10, donde se puede observar que el departamento se encuentra por encima del promedio nacional y que marca una recuperación significativa durante la reactivación económica de los diferentes sectores. De acuerdo con asociaciones como Cotelco (La Asociación Hotelera y Turística de Colombia) que para el caso de Barranquilla agrupa a 35 hoteles de la ciudad informa ocupaciones que rondan el 65% para enero de 2022 (El Universal, 2022). La ciudad de Barranquilla cuenta con un total de 186 hoteles con 7.841 habitaciones y un total de 14.150 camas (Alcaldía de Barranquilla, 2020).



Figura 10. Ocupación mensual de alojamiento en Atlántico. Fuente: tomado de Mincomercio (2022).

El fomento y promoción del turismo es uno de los principales programas propuestos en el Plan de Desarrollo de Barranquilla del gobierno actual desde las Secretarías de Desarrollo Económico y de Cultura, Patrimonio y Turismo (Alcaldía de Barranquilla, 2020). Dentro de las iniciativas destacan: *“incentivar el turismo hacia los sitios más representativos de la ciudad como son el Jardín Botánico, Puente Pumarejo, el Estadio, la Ventana al Mundo, las iglesias, el Gran Malecón, la ciénaga Mallorquín, entre otros, a través de la creación de rutas turísticas”* (Alcaldía de Barranquilla, 2020, pp. 206).

En este sentido la administración de Barranquilla planea la inversión de un total \$530.602 millones en la Ciénaga de Mallorquín, la cual fue incluida en el tratado internacional de humedales RAMSAR por el Decreto 224 de 1998. La intervención en la Ciénaga incluye: *“la construcción del Ecoparque, la recuperación de la playa de Puerto Mocho, recuperación de la zona del tren turístico, y garantizar el saneamiento del cuerpo de agua y sus vertimientos”*, obras que ya han sido adjudicadas y algunas ya han iniciado (Alcaldía de Barranquilla, 2021).

Luego de la pandemia por SARS-CoV-2 el “turismo transformador”, el “turismo cognitivo”, el “turismo gastronómico” y el “turismo de naturaleza” (Arbeláez, 2021) han tomado fuerza al plantearse como alternativas para reinventarse y aprender a través de prácticas holísticas (Ateljevic, 2020). Los turistas ya no solo quieren conocer el lugar sino reencontrarse con su ser y sentir que pueden contribuir a una causa. Estas tendencias muestran como el turismo ya no se interpreta como una práctica alejada de la conservación del paisaje y por el contrario, cada vez está más ligado al paradigma regenerativo³ (Teruel Vecilla, 2018).

³ En este contexto se entiende por paradigma regenerativo la intersección de la recreación al aire libre, el turismo basado en la naturaleza y la sostenibilidad.

Dentro del turismo de naturaleza se destacan el turismo comunitario y agroturismo, el turismo educativo y la rehabilitación y/o rescate de especies amenazadas (Winter et al., 2020). El turismo cognitivo, por su parte, está relacionado con un paradigma tecnológico y cada vez más iniciativas optan por reinventarse a partir de estrategias y acciones conectadas con la “pirámide del deseo de viajar”⁴ y las tecnologías de la información. Lo anterior con el objetivo de clasificar el espacio, hacer reconocimiento de perfiles de visitantes, planear actividades que conectan con los intereses del turista, entre otros. La influencia de la tecnología también está impactando al turismo en cuanto al acceso y el transporte (p.e. vehículos todoterreno y bicicletas de montaña), la comodidad (p.e. materiales más finos y ligeros para los productos y/o servicios), la seguridad (p.e. materiales más resistentes, dispositivos o equipos para apoyo), la comunicación (p.e. teléfonos inteligentes y GPS como medios para apoyar las actividades) y el acceso a la información (p.e. Internet).

El ecoturismo, enfocado en actividades de contemplación (turismo pasivo) y no solo visto desde las actividades deportivas y de aventuras (turismo activo), también se está posicionando en Colombia por ser un destino turístico a nivel mundial para realizar la actividad, especialmente para el aviturismo (Equipo Ladera Sur, 2022) y el astroturismo. Estos tipos de turismo implican desplazarse hacia los sitios de interés y está fuertemente relacionado con el paradigma tecnológico una vez se escala en los perfiles bien sea por el tipo de herramientas y/o prácticas empleadas (p.e fotografía, conexión a la información).

El ecolodging es también una tendencia relacionada con los tipos de turismo ya mencionados y se basa en alojamientos que adoptan prácticas respetuosas con el medio ambiente. Los hay con enfoque de bioconstrucción⁵ y de lujo con alternativas que integran glamour, naturaleza y privacidad (Estrada & Liévano, 2022).

Una última tendencia tiene que ver con turismo de investigación, empleado en la actualidad como estrategia innovadora para especializar y diferenciar a Colombia como destino. La especialidad a investigar depende mucho de los intereses de los investigadores pero en general brinda al turista el descubrimiento de los territorios, conectado a los modos de vida con el patrimonio cultural y natural. Además, el turismo científico se encuentra vinculado con las estaciones biológicas y en Colombia (pero no hay ninguna en el Atlántico), la inserción a la red de estaciones se puede realizar desde diferentes enfoques: como investigador, como coordinador de proyectos, en la organización de actividades (campamentos, campañas, bioblitz, expediciones,...), en la planeación y ejecución de programas académicos y formativos, etc.

⁴ Los turistas suelen considerar los siguientes aspectos (de la base a la punta) para tomar la decisión de visitar un lugar: que tan lejos y seguro es, accesibilidad, que tan buena es la experiencia que se vive allí y apuesta por la sostenibilidad.

⁵ Construcciones que emplean materiales naturales y reciclados combinando técnicas ancestrales sostenibles con diseño moderno y tecnológico.

Propiamente para el caso del aviturismo, se han reconocido algunas barreras desde la revisión de información secundaria e intersección con los demás tipos de turismo que son tendencia, que comprenden, entre otras, el enfoque en la identificación de las barreras y características-atractivos que hacen al lugar único, planeación de la experiencia que vive el visitante, identificación de los beneficios para la salud física y mental que está proporcionando el ambiente y la identificación de otro tipo de beneficios asociados como valor agregado a la actividad de observación (p.e. beneficios cognitivos, como el aumento de la atención, la concentración y el control de los impulsos, así como la mejora de la memoria de trabajo, aumento de la autoestima, reducción de las alteraciones del estado de ánimo, apoyo al sistema inmunológico, mejorar las conexiones sociales, etc.).

Adicionalmente, algunos factores de éxito para el éxito de la actividad son: ofrecer beneficios tangibles e intangibles relacionados con el espacio, concientización sobre las acciones de conservación que se llevan a cabo (educación), inclusión de personas de la comunidad local (contribuye a la región y aumenta oportunidades para turismo comunitario), mayor oferta de actividades que brinden la posibilidad de escoger (aunque especializada) pero que se adapten a la medida de los contextos locales y a su vez tengan atributos únicos y asegurarse que las actividades no pongan en peligro los ecosistema y por el contrario promueven y contribuyen a los valores naturales y sociales del destino.

La Gobernación del Atlántico también está apostando por la consolidación de un Clúster de Turismo de Naturaleza liderado por la Universidad Autónoma del Caribe y aunque el resultado de un análisis de competitiva para la iniciativa en el año 2019 mostró bajos indicadores como se muestra en la Figura 11 (Puello-Pereira et al., 2019), un crecimiento en el sector de más de un 100 % en el último año (Medina Marengo, 2022) muestra una excelente oportunidad.



Figura 11. Resultados para la iniciativa clúster de Turismo de Naturaleza.

Fuente: (Puello-Pereira et al., 2019).

4.4. Ecosistema de Ciencia, Tecnología e innovación

Para analizar el ecosistema general de CTI del Atlántico se revisaron los grupos de investigación reconocidos, los Centros de I+D+i, organizaciones y empresas en áreas de ciencias de la biodiversidad, biotecnología y bioeconomía. Además, se revisaron los proyectos de investigación evaluados y aprobados por Minciencias durante el 2019 concernientes a las mismas áreas de interés así como los contratos de acceso a recursos genéticos.

Los resultados muestran que Atlántico tiene registrado un total de 1119 grupos de investigación reconocidos (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2021) lo que corresponde aproximadamente al 4,7 % del total. Sólo 93 de ellos pertenecen a áreas de interés que son: Agricultura, silvicultura y pesca, Biotecnología en salud, Biotecnología industrial, Ciencias biológicas, Ciencias de la tierra y medioambientales, Ingeniería ambiental, Otras ciencias agrícolas, Otras ciencias naturales, Ciencias animales y lechería. Todos ellos se encuentran ubicados principalmente en la ciudad de Barranquilla (90 %) y algunos en Puerto Colombia, Soledad y Sabanalarga. La categorización de los grupos está distribuida entre A1 y D lo que indica presencia de actores y entidades de alta calidad. En cuanto a instituciones se destacan la Corporación Universitaria Latinoamericana, la Universidad Simón Bolívar y su Centro de Crecimiento Empresarial e Innovación “MacondoLab”, el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, la Universidad del Atlántico, la Universidad del Norte incluido su CORE de Biotecnología y Bioingeniería, y la Universidad de la Costa. De estas instituciones, solo 2 de ellas (Universidad de la Costa y Universidad del Norte) han tramitado cada una un contrato de Acceso a Recursos Genéticos y sus Productos Derivados (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021), asociados a la identificación de enzimas para la producción de biodiesel y el estudio de un insecticida orgánico constituido por extractos de plantas, demostrando la baja cantidad de proyectos formales y activos encaminados a temas de bioprospección.

En adición solo se encuentran registrados 8 proyectos para el año 2019 en la base de datos de Proyectos de Investigación e Innovación evaluados y aprobados, (último año con entradas) y el 50% corresponden al área de Ciencias de la salud (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2021). Al revisar las entradas categorizadas como “No disponible”, se encontraron 2 proyectos de interés: i) Aprovechamiento de residuos sólidos y reducción de material particulado en fábricas de muebles de madera mediante el desarrollo de soluciones tecnológicas enfocadas a la optimización en el consumo de materia prima y reducción de su impacto ambiental en los entornos laborales y ii) Diversidad genética taxonómica y funcional y algunos aspectos poblacionales de grupos taxonómicos con importancia para la conservación del bosque seco tropical en los Montes de María y la serranía de Piojo en el Caribe colombiano. Ambos proyectos fueron ejecutados en la ciudad de Barranquilla por la

Universidad del Atlántico bajo el “Programa Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación en Ambiente, Biodiversidad y Hábitat”. Los datos anteriores indican que a pesar de la cantidad considerable de grupos de investigación reconocidos, algunos temas de interés para este proyecto como lo son la biodiversidad, la biotecnología y la bioeconomía no tienen mucha acogida y no se está generando conocimiento a su alrededor.

Una situación similar se puede leer en cuanto a Centros de I+D+i y otros actores del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (SNCTI), ya que solo se encuentran registradas tres entradas para el Atlántico en la base de Datos de Actores reconocidos en el SNCTI (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2021) pero ninguna hace parte (sociales y educación; metalmecánica; salud) de los sectores de interés.

En cuanto a los desarrollos industriales también resalta la cantidad reducida de organizaciones y empresas de las que se pueda rastrear información secundaria con certeza. Los 4 resultados son: la empresa Biotecnología y Bioingeniería Core SA, que se dedica a la fabricación de productos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico; la empresa Biotecnología ambiental BIOTAM LTDA enfocada en la gestión de subproductos a través de actividades de saneamiento ambiental y otros servicios de gestión de desechos; la empresa JVL Green Products quienes proveen soluciones efectivas para la industria papelera, veterinaria y agrícola por medio de tecnología enzimática y Green Solvers, una spin-off de Red Solvers, creada para brindar soluciones que optimizan recursos ecológicos y aumentan la eficiencia energética mediante la reutilización y el reciclaje de residuos industriales.

Existen otros actores que aun sin estar caracterizados formalmente en las bases de datos están promoviendo la dinamización del ecosistema. Tal es el caso de Fundación BATIS que proporciona servicios de investigación para la generación de proyectos ambientales, socioculturales y económicos enfocados en la sostenibilidad ambiental, el Clúster Turismo de Naturaleza del Atlántico, el Centro de transferencia de conocimiento e innovación “Cientech” y la red de Tecnoparques SENA nodo Barranquilla, un programa de innovación tecnológica que actúa como acelerador para el desarrollo y emprendimiento de proyectos de I+D+i materializados en prototipos funcionales en cuatro líneas tecnológicas: Biotecnología y Nanotecnología, Ingeniería y diseño, Electrónica y Telecomunicaciones, y Tecnologías Virtuales.

Tableros de interés:

- Índice Departamental de Innovación (IDIC) - Atlántico [ver aquí](#)
- Mapa de inversiones DNP - Atlántico [ver aquí](#)
- La ciencia en cifras - Comparativa Grupos de Investigación y Producción [ver aquí](#)

Referencias

- Acosta , Á., & Bolívar , A. (2001). Diversidad aviaria y su relación con la heterogeneidad vegetal en la Ciénaga del convento, municipio de Sabanagrande Departamento del Atlántico. Trabajo de grado. Universidad del Atlántico. Barranquilla
- Aguirre De la Hoz, A. C. y Ruiz, T. (2017). Capparaceae Juss. del departamento del Atlántico, Colombia. *Ciencia en Desarrollo*, 8(1), 51-69.
- Alcaldía de Barranquilla. 2021a. Programa de Biodiversidad y Equidad Urbana en Barranquilla. <https://www.barranquilla.gov.co/programa-de-biodiversidad-y-equidad-urbana-en-barranquilla>
- Alcaldía de Barranquilla. 2021b. Barranquilla inicia el camino para convertirse en una biodiversidad. <https://www.barranquilla.gov.co/mi-barranquilla/barranquilla-inicia-camino-convertirse-biodiversidad>
- Alcaldía de Barranquilla. (2020, Mayo 26). Plan de desarrollo 2020-2023: "Soy Barranquilla". Alcaldía de Barranquilla. Retrieved Mayo 6, 2022, from <https://www.barranquilla.gov.co/planeacion/plan-de-desarrollo-barranquilla/2020-2023>
- Alcaldía de Barranquilla. (2021, diciembre 10). Con Sabor Barranquilla, Distrito lleva 'una mesa para todos'. Sitio web de la Alcaldía de Barranquilla. Retrieved mayo 2, 2022, from <https://www.barranquilla.gov.co/desarrolloeconomico/sabor-barranquilla-distrito-lleva-mesa-para-todos>
- Alcaldía de Barranquilla. (2021, Diciembre 29). Ciénaga de Mallorquín movilizaría hasta \$1,48 billones en los próximos 10 años. Alcaldía de Barranquilla. Retrieved Mayo 8, 2022, from <https://www.barranquilla.gov.co/planeacion/recuperacion-integral-de-la-cienaga-de-mallorquin>
- Aldana-Domínguez, J., C. Montes, M. Martínez, N. Medina, J. Hahn, y M. Duque. (2017). Biodiversity and ecosystem services knowledge in the Colombian Caribbean: progress and challenges. *Tropical Conservation Science* 10: 1–41. doi:10.1177/1940082917714229.
- Angulo Valdés, C. (1962). Evidencias de la serie Barrancoide en el norte de Colombia. *Revista colombiana de antropología*, 11, 82.
- Arbeláez, M. F. (2021, December 29). Tendencias para el turismo en 2022: naturaleza, sostenibilidad y deportivo - Sectores - Economía. *El Tiempo*. Retrieved May 12, 2022, from <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/tendencias-para-el-turismo-en-2022-naturaleza-sostenibilidad-y-deportivo-641893>
- Ateljevic, I. (2020). Transforming the (tourism) world for good and (re)generating the potential 'new normal'. *Tourism Geographies*, 22(3), 467-475. 10.1080/14616688.2020.1759134

- Asociación Colombiana de Ornitología ACO. 2020. Lista de referencia de especies de aves de Colombia - 2020. v2. Asociación Colombiana de Ornitología. Dataset/Checklist. <http://doi.org/10.15472/qhsz0p>
- Avendaño, J. E., C. I. Bohórquez, L. Rosselli, D. Arzuza-Buelvas, F. Estela, A. Cuervo, F. G. Stiles & L. M. Renjifo. 2017. Lista de chequeo de las aves de Colombia: Una síntesis del estado del conocimiento desde Hilty & Brown (1896). *Ornitología Colombiana* 16: eA01.
- Barranquilla Verde. (2020). Negocios verdes inscritos.
- Blanco, Tatiana. Los enemigos invisibles de la Ciénaga de Mallorquín. (Noviembre 17, 2021). La Silla Vacía. Tomado el 21 de marzo del 2022 de <https://www.lasillavacia.com/historias/historias-silla-llena/los-enemigos-invisibles-de-la-cienaga-de-mallorquin/>
- Bárcena, A. 2001. Evolución de la urbanización en América Latina y el Caribe en la década de los noventa: desafíos y oportunidades. *La Nueva Agenda de América Latina*, vol. 790: 51-61. En: Delgado-V, C y Correa-H, J. 2013. Estudios ornitológicos urbanos en Colombia: revisión de literatura. *Ingeniería y Ciencia* 9(18): 215–236.
- Castro-Vásquez, L. 2016. Aproximación al estado actual del conocimiento de la avifauna del departamento del Atlántico, Colombia. *Biota Colombiana* 17(1): 90-117. DOI: 10.21068/C2016v17r01a07.
- Cámara de Comercio de Barranquilla. (2020, Septiembre 2). Ciclos de Coyuntura Económica: Restaurantes y Alimentos | Cámara de Comercio de Barranquilla. Cámara de Comercio de Barranquilla. Retrieved Mayo 2, 2022, from <https://www.camarabaq.org.co/ciclos-de-coyuntura-economica-restaurantes-y-alimentos/>
- Camaño, Jorge & Fonseca, Rodian & Balseiro, Edgar & Cademartori, Pedro. (2015). Manual de Silvicultura Urbana para Barranquilla. Alcaldía de Barranquilla, Colombia. ISBN 978-958-57453-8-8, p 133.
- Centeno, C. R. y S. M. Cervantes. 2009. Distribución temporal, selección de hábitat y algunos aspectos comportamentales de la avifauna playera presente en Vía Parque Isla de Salamanca, Magdalena, Colombia. Universidad del Atlántico, Facultad de Ciencias Básicas, Programa de Biología, Barranquilla, Colombia.
- Cogollo, A., Cuadros, H., Jiménez-Escobar, N. D., González, M. F., y Aguilar-Cano, J. (2016). Plantas. En: Mesa-S., L. M., Santamaría, M., García, H. y Aguilar-Cano, J. Catálogo de Biodiversidad para la Región Caribe Volumen 3 (pp. 72-95). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ecopetrol S.A.
- Consuegra Córdoba, C. y Cárdenas Botero, K. (2016). Historias junto al Fogón. Bogotá, Colombia: Patrimonio Natural-Fondo para la Biodiversidad y las Áreas Protegidas.
- Cruz, M. P., Estupiñán, A. C., Jiménez-Escobar, N. D., Sánchez, N., Galeano, G., y Linares, E. (2009). Etnobotánica de la región tropical del Cesar, Complejo Ciénaga de Zapatoza. En: Rangel Ch., J. O. Colombia, Diversidad Biótica VIII:

- media y baja montaña de la serranía de Perijá (pp, 417-447). Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales.
- De La Ossa, L. E. 2022. Informe de trabajo No. 1, Información secundaria de las aves de Barranquilla y alrededores. Contrato No. 22-22-079-119PS. Instituto Humboldt, Bogotá, Colombia.
- De La Ossa , L., & Durán , J. (2016). Avifauna asociada a áreas verdes recreativas en la ciudad de Barranquilla, Atlántico, Colombia. Proyecto de semestre. Universidad del Atlántico. Barranquilla.
- Delgado-V, C y Correa-H, J. 2013. Estudios ornitológicos urbanos en Colombia: revisión de literatura. *Ingeniería y Ciencia* 9(18): 215–236.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2020, abril 7). Mercado Laboral: Ocupados según su perfilamiento ocupacional. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Retrieved mayo 8, 2022, from <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/poblacion-ocupada-segun-act-eco-por-cuenta-propia/2019-ocupados-perfil-ocupacional-total-nal.xls>
- Departamento Nacional de Planeación. (2022). Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC) 2021. Retrieved May 11, 2022, from <https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-empresarial/Competitividad/Paginas/Indice-Departamental-de-Innovacion-para-Colombia.aspx>
- Díaz, M. A. (2012). La yuca en el Caribe colombiano: De cultivo ancestral a agroindustrial. *Documentos de trabajo sobre Economía Regional*, 158, 1-63.
- Donaldo-Orozco, I., Ruiz-Afanador, T., y Camacho-Romero, O. (2017). Estudio etnobotánico piloto de plantas medicinales utilizadas en la zona rural del municipio de Baranoa, Atlántico-Colombia. *Memorias III Seminario Internacional de Ciencias Ambientales SUE-Caribe*, 1, 116-117.
- Duque, M., Gómez, C. M., Cabrera, J. A., y Guzmán, J. D. (2018). Important medicinal plants from traditional ecological knowledge: the case La Rosita community of Puerto Colombia (Atlántico, Colombia). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 17(4), 324-341.
- Ecoparque Ciénaga de Mallorquín comenzó oficialmente su construcción. (2021, diciembre 10). Recuperado de <https://www.infobae.com/america/colombia/2021/12/10/ecoparque-cienaga-de-mallorquin-comenzo-oficialmente-su-construccion/>
- Estela, F. 2004. Las aves en los tiempos del cólera. *Boletín SAO* No 26 & 27, pág 11-20.
- El Universal. (2022, Enero 18). Barranquilla: destino turístico para visitantes internacionales | EL UNIVERSAL - Cartagena. El Universal. <https://www.eluniversal.com.co/regional/barranquilla-destino-turistico-para-visitantes-internacionales-KB5993387>
- Equipo Ladera Sur. (2022, March 2). Colombia como un potencial destino para el aviturismo o turismo de observación de aves. Ladera Sur. Retrieved May 12,

- 2022, from <https://laderasur.com/articulo/colombia-como-un-potencial-destino-para-el-aviturismo-o-turismo-de-observacion-de-aves/>
- Estrada, C., & Liévano, J. P. (2022, March 20). Glamping en Colombia lidera el segmento de turismo, ecoturismo y hospedajes. *La Republica*. Retrieved May 12, 2022, from <https://www.larepublica.co/ocio/glamping-en-colombia-lidera-el-segmento-de-turismo-ecoturismo-y-hospedajes-3326563>
- Franco Medina, R. D. (2015). Presupuestos, sentidos y prácticas ambientales en la ciénaga de Mallorquín y sus áreas de influencias en relación con el desarrollo social y humano para transformar las condiciones de vida del sector, ciudad o región. *Módulo Arquitectura CUC*.
- Frías, J., & Tache, L. (2007). Aportes de las áreas verdes recreativas de la ciudad de Barranquilla, Atlántico, a las características ambientales y la comunidad de aves urbanas. Trabajo de grado. Universidad del Atlántico. Barranquilla.
- González, E., & Tamaris, D. (2015). Diversidad y uso de coberturas de aves asociadas al sector de puerto velero, Tubará - Atlántico, Colombia. *Bol.Cient.Mus.Hist.Nat.*, 19 (2), 230-242.
- Grau, H.R., M.E. Hernández, J. Gutierrez, N.I. Gasparri, M.C. Casavecchia, E.E. Flores-Ivaldi, y L. Paolini. 2008. A peri-urban neotropical forest transition and its consequences for environmental services. *Ecology and Society* 13(1):35.
- Gobierno del Atlántico. (2018). Atlántico Sabe Rico. Gobernación del Atlántico.
- Gutiérrez, I., & Rangel, J. (2020). Riqueza de la avifauna asociada al parque sagrado corazón y el barrio el tabor en la ciudad de Barranquilla, Departamento del Atlántico. Proyecto de semestre. Universidad del Atlántico. Barranquilla.
- López, R., Bernal, D., Palencia, L., Barrero, A., Consuegra, C., y Castillo, B. (2016). 100 plantas del Caribe Usar para conservar aprendiendo de los habitantes del bosque seco. Bogotá D.C., Colombia: Fondo Patrimonio Natural:, 240 p.
- Kelling, S., Johnston, A., Bonn, A., Fink, D., Ruiz-Gutierrez, V., Bonney, R., ... & Guralnick, R. (2019). Using semistructured surveys to improve citizen science data for monitoring biodiversity. *BioScience*, 69(3), 170-179.
- McKinney, M.L. 2002. Urbanization, biodiversity, and conservation. *Bioscience* 52: 883–890.
- McMullan, M. 2021. Aves del Caribe Colombiano - Birds of the Colombian Caribbean. Proaves editor.
- Medina Marengo, A. (2022, March 3). Turismo de Naturaleza en el Atlántico creció en más de un 100% en el último año. *Emisora Atlántico*. Retrieved May 12, 2022, from <https://emisoraatlantico.com.co/local/turismo-de-naturaleza-en-el-atlantico-crecio-en-mas-de-un-100-en-el-ultimo-ano/>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020, noviembre 23). Lista de Negocios Verdes y Sostenibles. Retrieved May 11, 2022, from <https://www.datos.gov.co/Ambiente-y-Desarrollo-Sostenible/Lista-de-Negocios-Verdes-y-Sostenibles/rggv-qcwf>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021, November 16). Contratos de Acceso a Recursos Genéticos - Listado MADS. Datos Abiertos, Gobierno de Colombia. Retrieved May, 2022, from <https://www.datos.gov.co/Ambiente-y->

Desarrollo-Sostenible/Contratos-de-Acceso-a-Recursos-Gen-ticos-Listado-M/xfdx-bew4

- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2021, April 23). Actores Reconocidos SNCTI. Datos Abiertos, Gobierno de Colombia. Retrieved April, 2022, from <https://www.datos.gov.co/Ciencia-Tecnolog-a-e-Innovaci-n/Actores-Reconocidos-SNCTI/y6vu-uwc3>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2021, July 26). Grupos de Investigación Reconocidos. Datos Abiertos, Gobierno de Colombia. Retrieved April, 2022, from <https://www.datos.gov.co/Ciencia-Tecnolog-a-e-Innovaci-n/Grupos-de-Investigaci-n-Reconocidos/hrhc-c4wu>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2021, July 29). Proyectos de Investigación e Innovación evaluados y aprobados desde el año 2009. Datos Abiertos, Gobierno de Colombia. Retrieved April, 2022, from <https://www.datos.gov.co/Ciencia-Tecnolog-a-e-Innovaci-n/Proyectos-de-Investigaci-n-e-Innovaci-n-evaluados-/6hgx-q9pi>
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia. (2022, April 5). Perfiles Económicos Departamentales: Departamento de Atlántico. MINCIT. Retrieved Mayo 6, 2022, from <https://www.mincit.gov.co/getattachment/fdd96c98-45d2-451f-86c6-d200a1da9427/Perfiles-Economicos-por-Departamentos>
- Monachello, M. 2016. Centro de Interpretación de Fauna y Flora de Barranquilla - Intervención urbana para la recuperación de la franja ambiental de Barranquilla. Trabajo de grado. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Arquitectura y Diseño, Carrera de Arquitectura. Bogotá D.C.
- Montes, R. 2022. Lista de chequeo de las aves de la ciénaga de Mallorquín. Atlantico Birding, EcoTraining y Funecos.
- Morales, E. (2020). Fogón Caribe - La Historia de la Cocina del Caribe Colombiano Segunda Edición. Editorial La Iguana Ciega.
- Mouthón, L. (2021, Septiembre 13). Ventas del sector gastronómico de Barranquilla crecieron en 37,9%. El Heraldó. <https://www.elheraldo.co/economia/ventas-del-sector-gastronomico-de-barranquilla-crecieron-en-379-849555>.
- Muñoz-Pedrerós, A., & Merino, C. (2014). Diversity of aquatic bird species in a wetland complex in southern Chile. *Journal of Natural History*, 48(23-24), 1453-1465.
- Nariño, M. C. (2018). Caracterización etnobotánica de las plantas silvestres y cultivadas utilizadas para la alimentación por familias campesinas del municipio de Sabanalarga, Atlántico. Tesis de Grado en Biología. Pontificia Universidad Javeriana.
- No visit, no interest: How COVID-19 has affected public interest in world's national parks. (n.d.). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320721000677>
- Osejo, A; Góngora, M.K; Garrido, A.M; Martínez, S; Cajigas, J.C; Lara, D; Bernal, S; Piratova M.R (2020). Análisis de la relación entre gobernanza, conflictos socioecológicos y conservación de la biodiversidad en la alta montaña = Analysis of the relationship between governance, socio-ecological conflicts and

- conservation of biodiversity in the high mountains. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Osejo Varona, A; Góngora Manrique, M.K; Martínez Medina, S; Cajigas Rotundo, J.C; Bernal Galeano, S; Garrido Corredor, A.M; Arias Florian, A.C. (2021). Protocolo metodológico para la identificación y análisis de la gobernanza = Methodological protocol for the identification and analysis of governance. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Panfilov, A. V., & Vernikova, V. D. (2020, March). Global development trends in organization of tourist and recreational areas. IOP Publishing Conference Series: Materials Science and Engineering, 775(1), 012029. 10.1088/1757-899X/775/1/012029
- Pasquini, M. W., Sánchez-Ospina, C., y Mendoza, J. S. (2014). Distribución del conocimiento y usos por generación y género de plantas comestibles en tres comunidades afrodescendientes en Bolívar, Colombia. *Revista Luna Azul*, 38, 58-85.
- Puello-Pereira, N., Ovallos-Gazabon, D., Hugueth-Alba, A., Díaz-Solano, B., & Silva, J. (2019, October 19). Análisis del nivel de competitividad en clústers. Caso iniciativa turismo de naturaleza en Atlántico, Colombia. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, E24, 234–249. Repositorio Universidad de la Costa. Retrieved April, 2022, from <http://hdl.handle.net/11323/5974>
- Qessep, A. & Meca, J. (2017). Un Atlántico Vivo. En *Atlántico sabe rico*. Gobernación del Atlántico.
- Reyes, J. (2003). Aves acuáticas de humedales de Vía parque Isla Salamanca con énfasis en forrajeo en Coniformes. Trabajo de grado. Universidad del Atlántico. Barranquilla.
- Robinson, O. J., Ruiz-Gutierrez, V., Fink, D., Meese, R. J., Holyoak, M., & Cooch, E. G. (2018). Using citizen science data in integrated population models to inform conservation. *Biological Conservation*, 227, 361-368.
- Rodríguez, G. M., Banda-R, K., Reyes, S. P., y Estupiñan, A. C. (2012). Lista comentada de las plantas vasculares de bosques secos prioritarios para la conservación en los departamentos de Atlántico y Bolívar (Caribe colombiano). *Biota Colombiana*, 13(2), 12-31.
- Rosa-Torres, C., Martínez-Colpa, A., y Márquez-Vizcaíno, R. L. (2005). Estudios etnobotánicos y medicinal del municipio de Sabanalarga (Atlántico), Colombia. *Actualidades Biológicas*, 27(1), 87-90.
- Sarmiento, D. C., Espitia, L. P., y López, R. (2017). Caracterización de los Productos Forestales No Maderables del bosque seco tropical asociado a las comunidades del Caribe colombiano. *Revista Brasileira de Biociências*, 15(4), 187-198.
- Secretaría de Desarrollo Económico de Barranquilla. (2022). Centro de Oportunidades - Alcaldía de Barranquilla. Retrieved May 11, 2022, from <https://www.barranquilla.gov.co/desarrolloeconomico/centro-de-oportunidades>

- Stattersfield, A.J., Crosby, M.J., Long, A.J. and Wege, D.C. (1998) Endemic Bird Areas of the World. Priorities for biodiversity conservation. BirdLife Conservation Series 7. Cambridge: BirdLife International.
- Teruel Avecilla, S. (2018, November 1). Análisis y aproximación a la defición del paradigma del turismo regenerativo. Universidad para la Cooperación Internacional. Retrieved 2022, from https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/58637509/Analisis_y_aproximacion_a_d_efinicion_TR-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1652362376&Signature=fl1j7VIFi7Ne~C~HF4raeOQnBSRvlgugviH8Gn5pu4PEAxluUP2F9jfM36JW6ksGZZySw78RhNBMsauMfZvvyM~e2QFxbSX9NfjnEVq5Pe9HQgphueVnx
- UAE. (2022). Unidad de Apoyo al Empresario - Alcaldía de Barranquilla. Retrieved May 11, 2022, from <https://www.barranquilla.gov.co/desarrolloeconomico/unidad-de-apoyo-al-empresario>
- Vega, E., & De la Hoz, C. (2020). Gestión de la innovación y calidad para pymes del sector gastronómico en la ciudad de Barranquilla. *Revista MODUM*, 2, 157–170. https://revistas.sena.edu.co/index.php/Re_Mo/article/view/3028
- Whatmore, S. (2006). Materialist returns: Practising cultural geography in and for a more-than-human world. *Cultural Geographies*, 13(4). <https://doi.org/10.1191/1474474006cgj377oa>
- Winter, P. L., Selin, S., Cervený, L., & Bricker, K. (2020, December). Outdoor Recreation, Nature-Based Tourism, and Sustainability. *Sustainability*, 12(1), 81. [10.3390/su12010081](https://doi.org/10.3390/su12010081)