

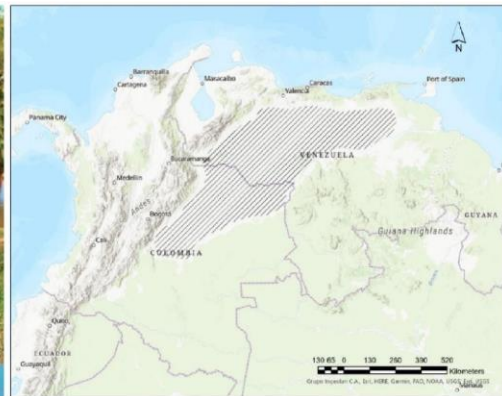
REGIONES DE COLOMBIA

Por: Gonzalo Duque-Escobar*

En esta síntesis se presenta un panorama geográfico de este país, que se destaca por una geografía diversa y contrastada, organizada en seis regiones naturales dominadas por la majestuosidad de los Andes, la feracidad de sus valles interandinos y la riqueza de sus costas y llanuras. Para el efecto se pasará de la altillanura orinoquense con sus acuatorios y de los biomas amazónicos, al Caribe continental y al andén pacífico colombianos, y por las regiones insulares del país, para entrar a la gran cuenca Cauca-Magdalena y cerrar con la ecorregión cafetera mirando la amenaza sísmica a la cual deberemos adaptarnos.

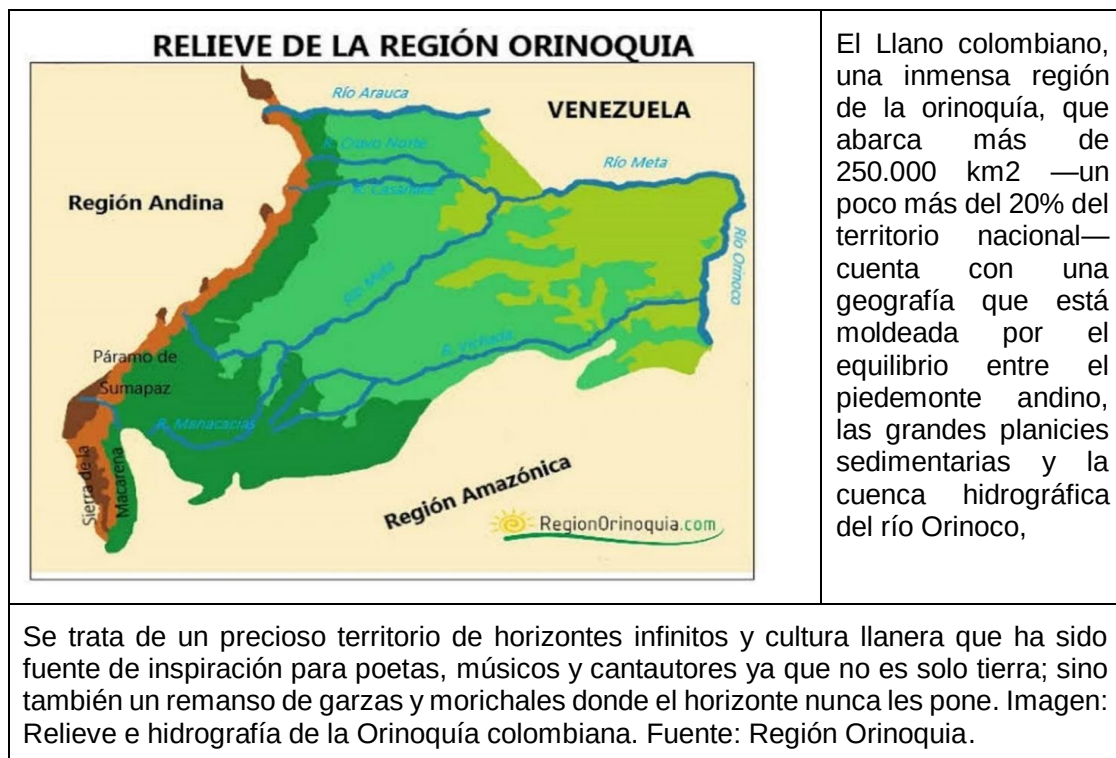
1- La Altillanura, remanso de esteros, garzas y morichales

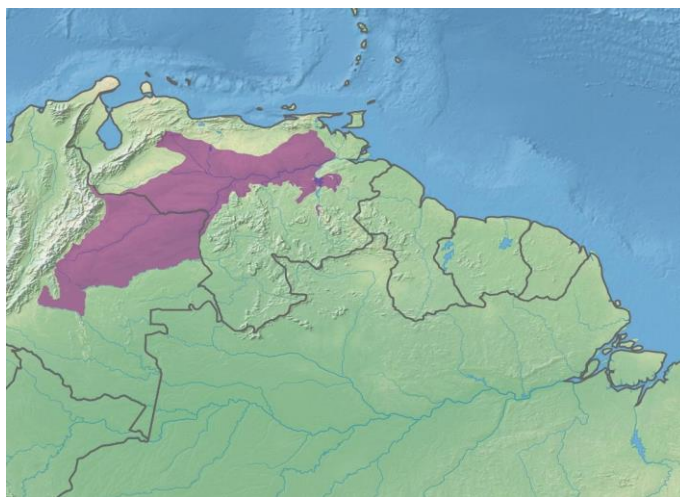
Los Llanos Orientales, o Orinoquía, son una vasta e importante región bio-geográfica en el



oriente de Colombia. Caracterizados por gigantescas sabanas, ríos caudalosos y una biodiversidad única, representan el corazón ganadero y petrolero del país. Su cultura criolla resalta por la música llanera (joropo), el trabajo de llano y una profunda conexión con la naturaleza. Más que un ecosistema estratégico de inmensos horizontes, son un pilar clave en el desarrollo económico, energético y cultural de la nación.

...

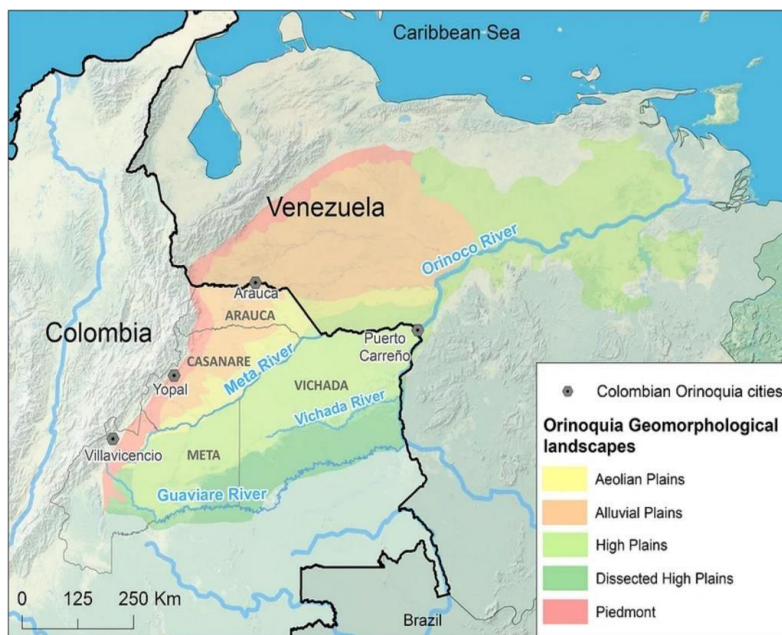




Aunque se le percibe como una gran llanura plana, presenta las siguientes variaciones: el Piedemonte Llanero como zona de transición entre la Cordillera Oriental y la planicie, de relieve ondulado y alta pluviosidad;

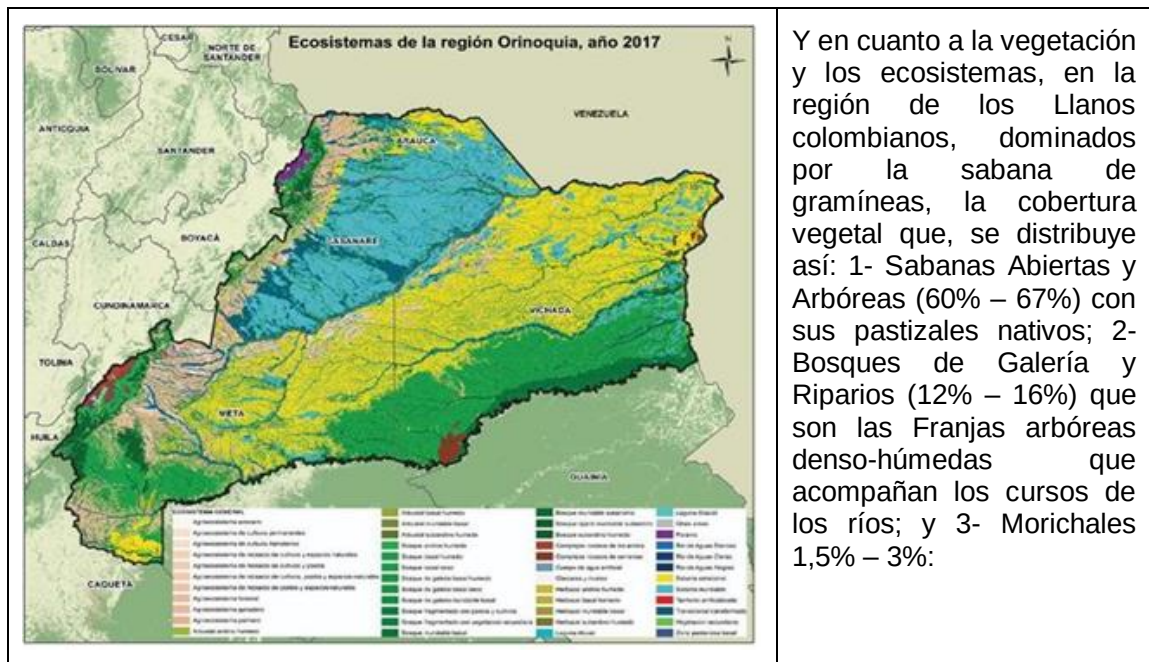
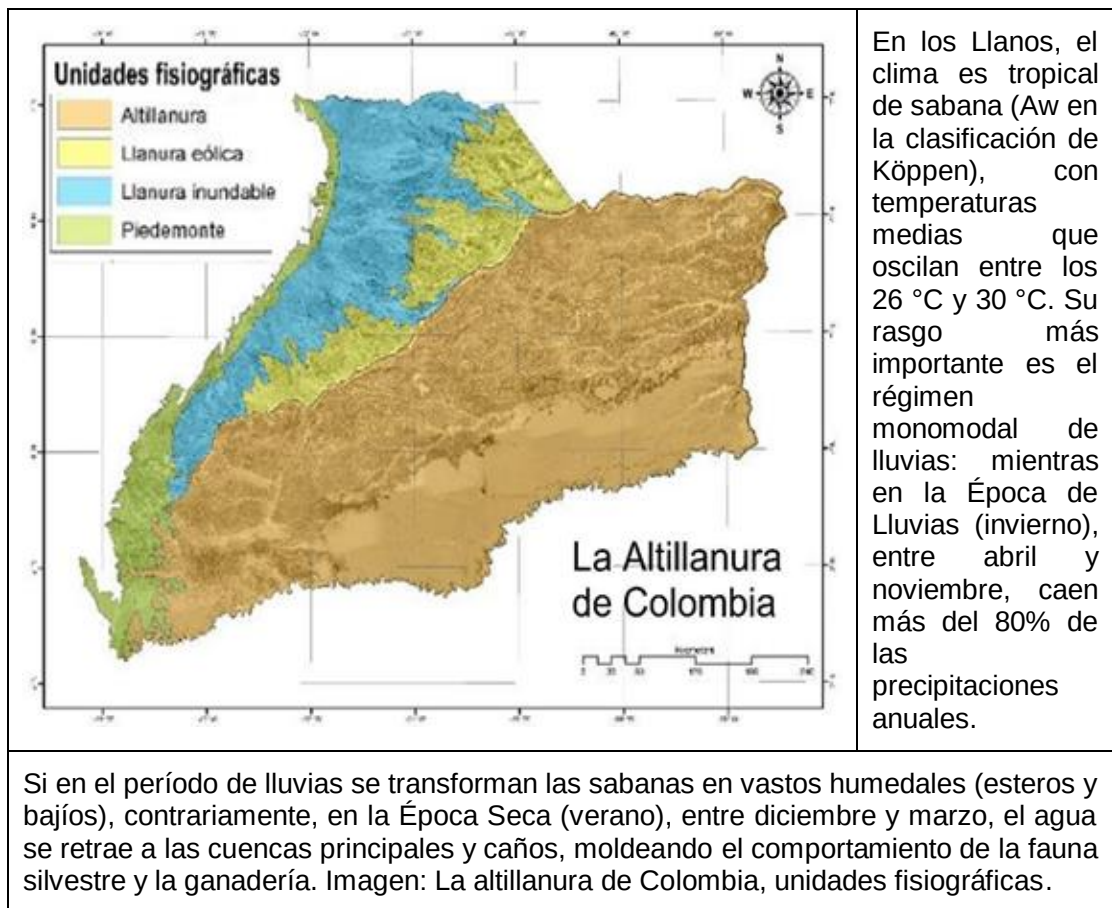
Allí, la llanura de Arauca y Casanare, con tierras de poca pendiente, donde los ríos se desborden; la Altillanura al sur del río Meta, una plataforma más alta, plana y bien drenada de suelos antiguos y ácidos, y la Serranía de la Macarena, un sistema montañoso perteneciente al Escudo Guayanés donde converge la biodiversidad andina, amazónica y llanera. Imagen: Los Llanos colombo –venezolanos, también conocidos como cuenca del Orinoco, en: Wikipedia.org

...

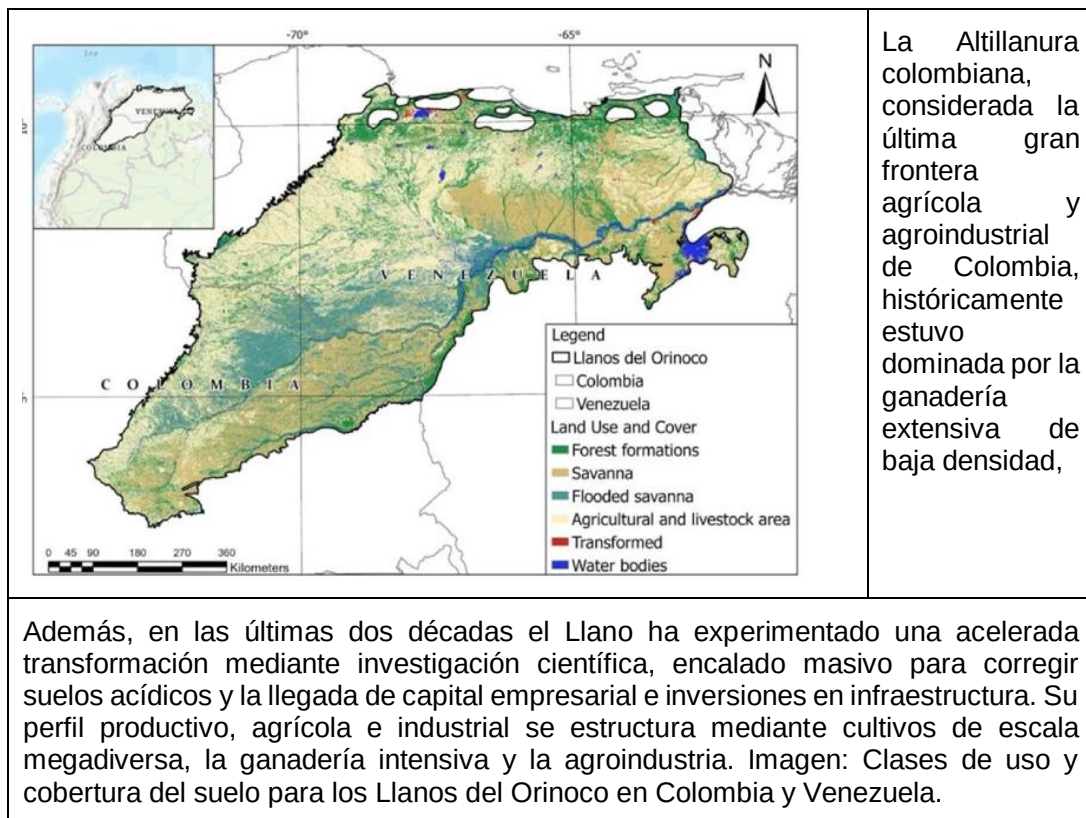


Toda la región pertenece a la vertiente del río Orinoco, de la cual Colombia abarca aproximadamente el 86% de dicha área conjunta y Venezuela el 14% restante. Sus ríos son caudalosos, de navegabilidad extensa y nacen predominantemente en la Cordillera Oriental: el Río Meta es la principal arterial fluvial comercial de la región y el Río Guaviare,

El Guaviare, que desemboca en el Orinoco; es el río que marca el límite natural entre la Orinoquia y la Amazonía; los ríos Arauca y Casanare, que recogen las aguas del norte y alimentan las zonas inundables, y el Río Vichada, que atraviesa la altillanura de occidente a oriente. Mapa geomorfológico de la Orinoquia o Llanos colombo-venezolanos.



Si los morichales como Ecosistemas acuáticos dominados por la palma de moriche, son fundamentales para la retención de agua en la altiplanura, también existen otras coberturas, 15% – 20%, que son áreas transformadas. Imagen: Ecosistemas de la Orinoquia colombiana, al 2017.



...



2- La Amazonía colombiana

El Bioma amazónico en severa amenaza.

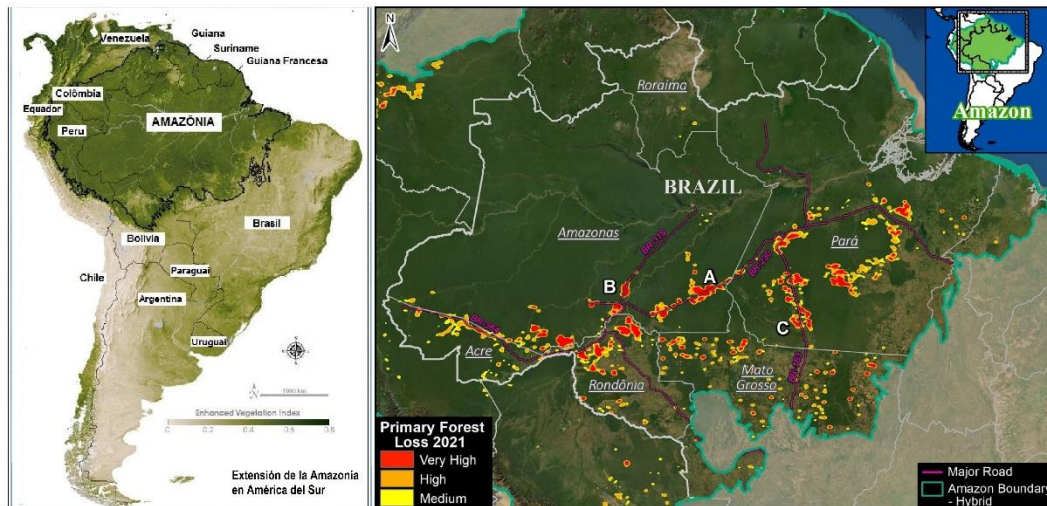


Imagen: Región amazónica (LINDSAY; SIMMON, 2006) y Hotspots de Deforestación del 2021 en la Amazonía (Maaproject.org).

Mientras año por año se talan o queman alrededor de 300 mil kilómetros cuadrados de bosques en todo el mundo, 158 mil son superficie de selva tropical. Y aunque las razones por las que se destruyen estas selvas húmedas y cálidas son las mismas en cada lugar, incluyendo Colombia, dichos ecosistemas al igual que la cultura de la población que los habita, difieren entre sí por las especies animales y vegetales que albergan, dependiendo de si crecen en América del Sur, África, Asia o Australia.

Como referente, veamos lo que pasa en el Amazonas, la mayor cuenca hidrográfica del planeta, una vasta región atravesada por el río más importante del mundo en caudal y segundo en longitud, que además de albergar 40.000 especies de plantas, 3.000 especies de peces de agua dulce y más de 370 de reptiles, está habitada por 34 millones de personas que dependen en gran medida de sus recursos y servicios ambientales. En la Amazonía colombiana, la deforestación grave continúa en el Parque Nacional Chiribiquete, con 6.000 hectáreas arrasadas desde 2018.

En dos años, la deforestación en la Amazonía sudamericana se ha disparado: según el INPE de Brasil, entre agosto de 2020 y julio de 2021 ya se habían destruidos 13.235 kilómetros cuadrados, cuantía de por sí preocupante si se compara con la del período de agosto de 2019 a julio de 2020 que arrojó en total 11.088 km² de bosque tropical degradado. Aún más, en febrero de 2022, se exterminaron 199 kilómetros cuadrados de bosque, cifra superior a cualquier febrero, desde agosto de 2015 cuando se hacen registros.

Y a nivel global, ocurre lo mismo: según la plataforma internacional Global Forest Watch, los datos satelitales muestran en 2020 la destrucción de 4,2 millones de hectáreas de bosques primarios tropicales, con impactos cruciales para la biodiversidad del planeta y el almacenamiento de carbono; dicha cuantía un 12 % superior a la de 2019, invita a intensificar y diversificar las estrategias para mitigar el cambio climático, máxime si en 2020 los trópicos perdieron 12,2 millones de hectáreas de cobertura forestal, incluyendo todo tipo de bosques y plantaciones.

Pero si bien, las selvas tropicales se están reduciendo en el planeta, porque las grandes empresas estatales o privadas quieren ganar dinero con madera valiosa, o para sembrar grandes plantaciones de palma aceitera, soya, banano o café, debe advertirse que cuando se quema la selva tropical, aunque quedan las cenizas de los árboles como fertilizante, dado que las plantas crecen mal en la selva devastada, las áreas libres que primero se siembran, agotado el potencial de dicho fertilizante, pasan a ser explotadas para ganadería.

Y así el principal impulsor de dicho estrago siga siendo la agricultura, también el cambio climático contribuye: las olas de calor y sequías que han alimentado incendios devastadores en Australia, Siberia y las fronteras del Amazonas, actúan como factores que se suman. Igualmente, por desconocer la importancia de las selvas tropicales en el ciclo global del carbono, también se asola la selva tropical para otros fines, como la explotación de recursos minerales para extraer hierro, oro, petróleo o gas, y para la construcción de grandes represas hidroenergéticas.

No olvidemos que la selva tropical amazónica, así sus suelos sean muy pobres en comparación con la riqueza de vida que soporta, ya que la mayor parte de los nutrientes se encuentra en los seres vivos y no en el suelo, a pesar de estar considerada como el “pulmón verde” de la Tierra, sigue teniendo una importancia central para la protección del clima. La creciente degradación en dicho bioma con sus ecosistemas, reclama “una emergencia climática”, para detener una tragedia para la biodiversidad y una catástrofe humanitaria, con implicaciones económicas.

Finalmente y como reflexión, considerando que el 40% del carbono se encuentra en las selvas tropicales y subtropicales (Brown y Lugo, 1982), con aproximadamente cuatro millones de hectáreas de selva tropical arrasadas en 2020, se emitieron 2,64 gigatoneladas de CO₂ -equivalentes a las emisiones anuales de 570 millones de automóviles-, también la situación en la Amazonía podrá empeorar, si tras la pandemia los gobiernos de la región proceden a flexibilizar las normas ambientales bajo el presupuesto de facilitar la recuperación económica.

Colombia y Brasil por la Amazonía



Gustavo Petro y Lula da Silva, anticipándose a la cumbre internacional prevista para agosto, donde se pretende revivir el ‘Tratado de Cooperación Interamazónica’, se reunieron en Leticia e invitaron a los países de la cuenca amazónica a construir una propuesta y trazar los lineamientos de trabajo comunes, para generar acciones regionales concertadas e instar a otros países a mitigar los efectos del cambio climático. Si Brasil con el 58% de toda la Amazonia y Perú con el 11% poseen la mayor extensión, le siguen Bolivia 10,1%, Venezuela 6,4%, Colombia 5,5% y Ecuador 1,6%.

Aunque el acaparamiento de tierras, la expansión de fronteras agrícolas y ganaderas, junto a la minería y explotación económica, son problemáticas actuales, también la deforestación preocupa a Lula quien se ha comprometido con acabarla al 2030, a pesar de que casi la mitad de la superficie de selva tropical talada en el mundo durante 2022 se ubicó en su país, al tiempo que en 2021 Colombia, después de Brasil, Bolivia y Perú, fue el cuarto país con más deforestación, cuando se perdieron dos millones de hectáreas en los nueve países del estratégico ecosistema habitado por 34 millones de personas.

La propuesta colombiana además de tratar sobre el papel que juega la Amazonía para el medio ambiente global, que se suma a la intención brasilera de controlar los alarmantes indicadores de la selva amazónica, incluiría estrategias de preservación para lograr el aprovechamiento sostenible de recursos locales, e impulsar la bioeconomía con comunidades campesinas e indígenas, como alternativa colombiana para la región

Amazónica que comprende cerca del 40% del territorio continental, y es entre las seis regiones naturales del país la menos poblada.

Esta idea podría compartirse con los otros países del área, como el caso de Bolivia donde la minería representa un problema para los ecosistemas, y con Ecuador donde los proyectos de exploración de hidrocarburos impulsada en ese país, pese a su precaria participación en la superficie del gran “pulmón del mundo” de 7,1 millones de kilómetros cuadrados, es una amenaza para el bioma amazónico porque sus reservas probadas en la cuenca de su jurisdicción son de nueve mil millones de barriles contenidos en calizas y arcillas ricas en materia orgánica, y en reservorios de arenisca.

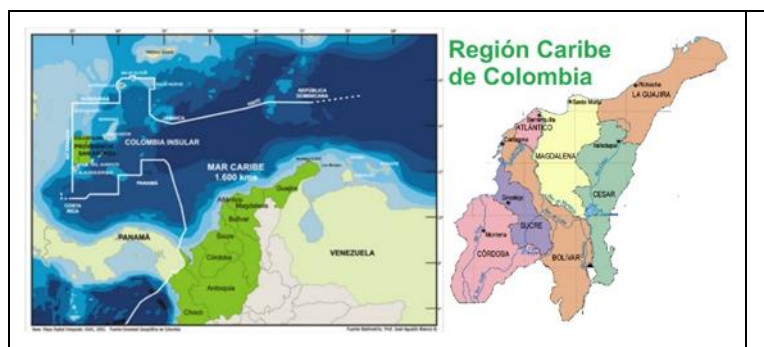
Además de la minería ilegal con 1.899 puntos en Venezuela como cabeza en la problemática, seguido de Brasil (321), Ecuador (68) y Perú (24), por el extractivismo de diamantes, coltán, bauxita y tierras raras, y de Oro utilizando mercurio, también en Perú preocupa la Hidrovía Amazónica por un cuestionado proyecto de 2.687 kilómetros que, tras el dragado para integrar el Amazonas con sus principales afluentes: Marañón, Ucayali y Huallaga, se afectaría un ecosistema de turberas liberando enormes cantidades de carbono.

Y en Colombia, aunque históricamente nuestra Amazonía concentra el 65% de la deforestación del país en cuatro departamentos: Guaviare, Meta, Caquetá y Putumayo, en 2022 y respecto al 2021 la deforestación estimada en 158 mil hectáreas, 9 mil de ellas arrasadas en los Parque Naturales Nacionales de la Amazonía, cayó un 25% contra una reducción del 10% para toda Colombia, gracias a que, en los tres primeros departamentos citados la reducción en dicho año alcanzó 34%, 25% y 31%, respectivamente.

Si como cuenca hidrográfica, en Colombia la región sube hasta la divisoria de la Cordillera Oriental, de norte a sur se extiende desde los ríos Guaviare y Vichada hasta el Putumayo y el Amazonas, e incluye las cuencas del Caquetá y Putumayo; también, desde una perspectiva biogeográfica, la región sólo asciende hasta los 1000 metros de altitud en el occidente, al norte su límite es la línea de bosque que la separa de los herbazales de sabana en la Orinoquía, y al sur y oriente su límite es internacional.

Finalmente, sabemos de los suelos amazónicos que, aunque muy evolucionados por estar lixiviados y poseer alto contenido de hierro, el 70% son de baja fertilidad. Si allí el 90% de los suelos son de denudación por haberse formado a partir de material parental sedimentario, ígneo-metamórfico o mixto, el 10% restante son aluviales por asociarse a la acumulación de sedimentos transportados y depositados, como detritos no sujetos a inundaciones y otros de origen andino asociados a procesos erosivos.

Región Gran Caribe de Colombia



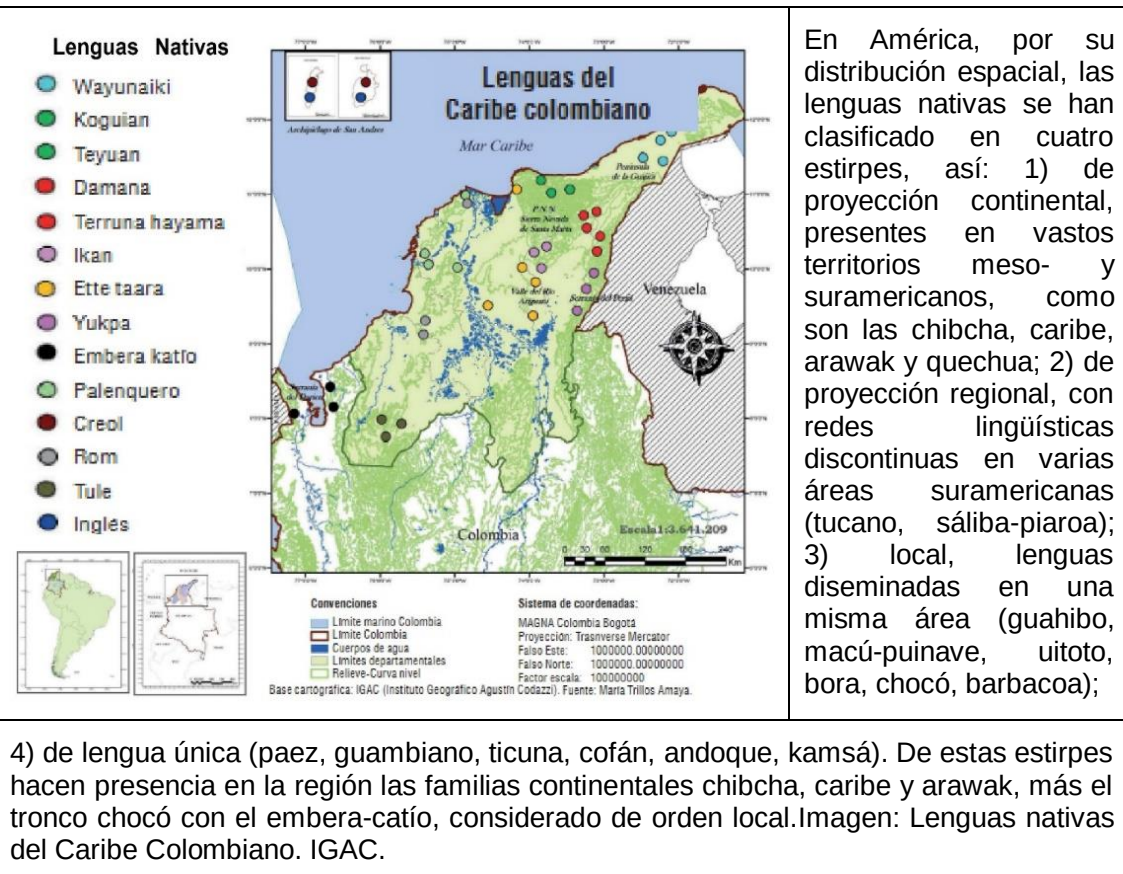
Historia

Habitada originariamente por diversas culturas indígenas (como los tayronas y zenúes), la región Caribe de Colombia se convirtió en el punto de contacto colonial tras la llegada española e invasión en el siglo XVI, destacando a Cartagena como puerto clave del comercio y la trata trasatlántica de personas esclavizadas.



Si durante el siglo XIX, sus ciudades fueron cuna de la independencia y pioneras en la apertura comercial de la naciente República; y en el siglo XX, recibió importantes olas migratorias (árabes, europeas y asiáticas) que enriquecieron su identidad; actualmente el Caribe combina esa profunda herencia pluriétnica y cultural con un peso estratégico para la economía, el comercio marítimo y el turismo del país.

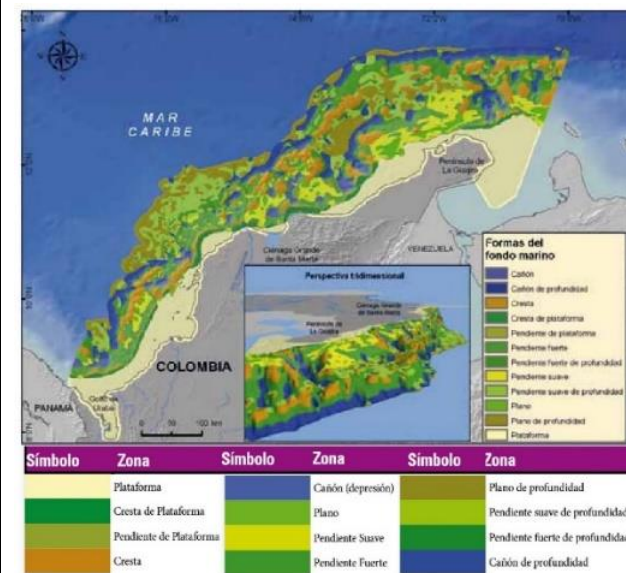
Imagen: Gran Caribe Colombiano, mucho más que el Caribe. Mosaico de Google.





En el rezago económico de esta región respecto a la región andina de Colombia, influyen dos factores: el legado colonial y la geografía física. En el legado colonial además de la esclavitud y la hacienda, está el impacto de largo plazo a través de la persistencia de la mala distribución del capital humano, la tierra y las oportunidades.

Y con respecto a la geografía, las limitaciones que se desprenden del clima, el régimen de tierras, las lluvias, la calidad de los suelos, entre otras. No obstante, existen otros determinantes del rezago económico costeño por la ‘enfermedad holandesa’ que produjo a comienzos del siglo XX el auge del café, los efectos del centralismo político y económico, y las políticas económicas dirigidas a fomentar la industrialización para la sustitución de importaciones. Imagen: Región Caribe y ubicación de su Triángulo de Oro



La región Caribe es un tesoro de biodiversidad y ecosistemas cuyas áreas protegidas abarcan el 11 % del territorio colombiano y comprenden 145 áreas de importancia nacional, regional y local, que además de ofrecer servicios ecosistémicos, como el agua que convertida en elemento central la región, genera valiosos procesos de gobernanza, contribuyen a la conservación de la riqueza social y cultural de diversas comunidades, estratégicos para la sostenibilidad ambiental, la pesca y la seguridad alimentaria de la región.

El rol de estos actores sociales, resulta fundamental para prevenir la expansión de actividades económicas que comprometen áreas forestales en la región. Añádanse, su patrimonio costero (manglares, arrecifes, ciénagas) y otros ecosistemas vitales estratégicos para la sostenibilidad ambiental, la pesca y la seguridad alimentaria de la región.

Imagen: Formas del fondo marino en la plataforma y talud del Caribe Colombiano Instituto de investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives De Andrés” (Invemar), 2010.



La red urbana del Caribe colombiano destaca por la preponderancia del “Triángulo de Oro” (Barranquilla, Cartagena y Santa Marta), un nodo metropolitano e industrial que concentra el comercio puerto-marítimo, el turismo internacional y los principales servicios de la región.

Sin embargo, este dinamismo convive con profundas desproporciones territoriales: un acelerado e informal crecimiento urbano que genera notables brechas en cobertura de servicios públicos, infraestructura de transporte y vivienda digna.

Además, sus ciudades enfrentan un altísimo riesgo de vulnerabilidad climática frente al ascenso del nivel del mar y eventos meteorológicos extremos, exigiendo una urgente planificación resiliente e integración metropolitana regional. Imagen: Parques Nacionales de la Región Caribe de Colombia. En: PNN

...

La economía del Caribe colombiano se caracteriza por su diversidad productiva, localización estratégica y marcadas disparidades regionales:

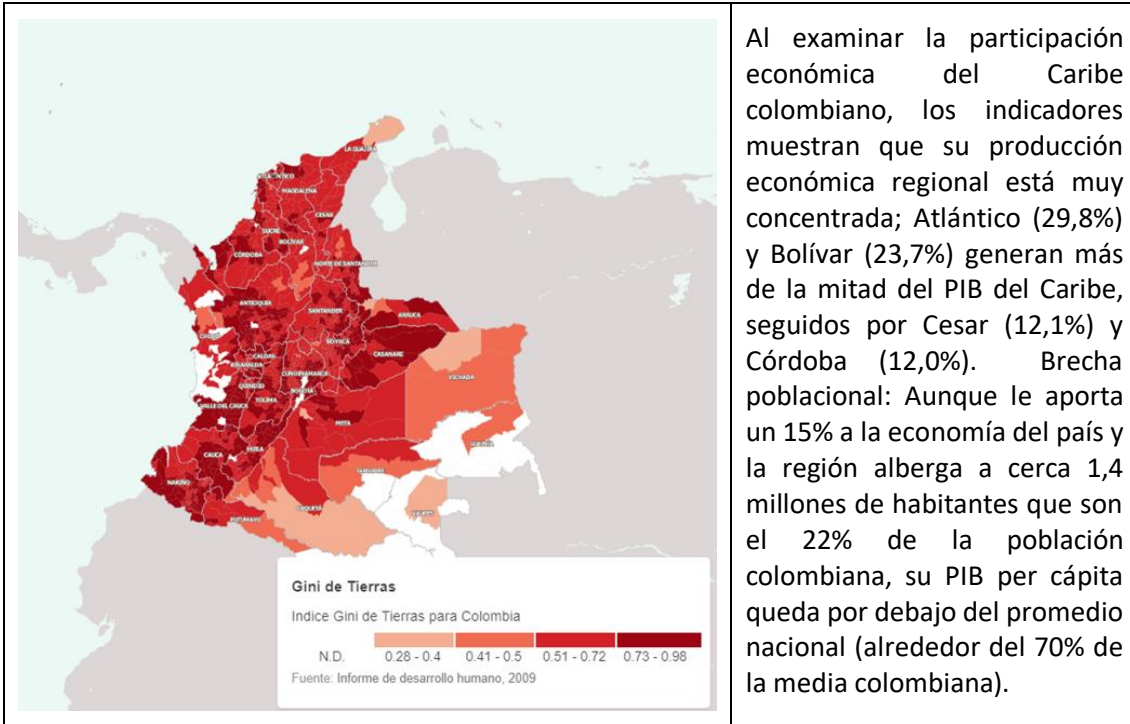
Mientras el Eje logístico se Centra su del “Triángulo de Oro” donde destacan la refinación de petróleo, la industria petroquímica, manufacturera y los servicios logísticos portuarios, y el potencial energético y minero con la producción hidrocarbúfera offshore y carbonera, el turismo histórico, cultural y de playa destaca a Cartagena, Santa Marta y San Andrés.

Lugares más importantes:

- **Isla de San Andrés:** La isla más grande y poblada del archipiélago, con la mayor parte de la infraestructura turística y comercial.
- **Isla de Providencia:** La segunda isla en tamaño, conocida por su ambiente más tranquilo y su belleza natural conservada.
- **Isla de Santa Catalina:** Una pequeña isla conectada a Providencia por el famoso “Punto de los Enamorados”.
- **Johnny Cay (Cayo Sucre):** Un islote popular para el turismo, conocido por sus playas de arena blanca, palmeras y música.
- **Rose Cay y Haynes Cay (El Acuario):** Un conjunto de islotes y bancos de arena que forman una piscina natural ideal para el snorkel, debido a la gran cantidad de peces y corales.
- **Rocky Cay (Cayo Rocoso):** Un cayo cercano a la costa de San Andrés, con un barco hundido que puede ser visitado a pie o nadando.
- **Cotton Cay (Cayo Algodón):** Ubicado en la bahía de San Andrés.
- **Cayo Bolívar (Courtown Cays):** Un grupo de cayos más alejados de la costa de San Andrés, accesibles mediante excursiones.
- **Cayo Santander (Cotton Cay):** Otro cayo cercano a San Andrés.
- **Albuquerque Cay:** Un cayo con dos islotes (Cayo del Norte y Cayo del Sur) que son importantes para la vida silvestre.

Y respecto al sector Agropecuario y Pesquero, predominan la ganadería extensiva y cultivos comerciales de exportación como banano, palma de aceite y yuca, junto a la pesca marítima y artesanal. Imagen: Región insular del Caribe de Colombia. Superprof.co

...



Al examinar la participación económica del Caribe colombiano, los indicadores muestran que su producción económica regional está muy concentrada; Atlántico (29,8%) y Bolívar (23,7%) generan más de la mitad del PIB del Caribe, seguidos por Cesar (12,1%) y Córdoba (12,0%). Brecha poblacional: Aunque le aporta un 15% a la economía del país y la región alberga a cerca 1,4 millones de habitantes que son el 22% de la población colombiana, su PIB per cápita queda por debajo del promedio nacional (alrededor del 70% de la media colombiana).

Y respecto al Gini de la concentración de la tierra, el indicador varía entre 0,8 y 0,88. lo que dice que es una de las regiones con mayor concentración de propiedad rural del país y del continente. Imagen: Gini de Tierras para Colombia. Informe de Desarrollo Humano 2019.

...

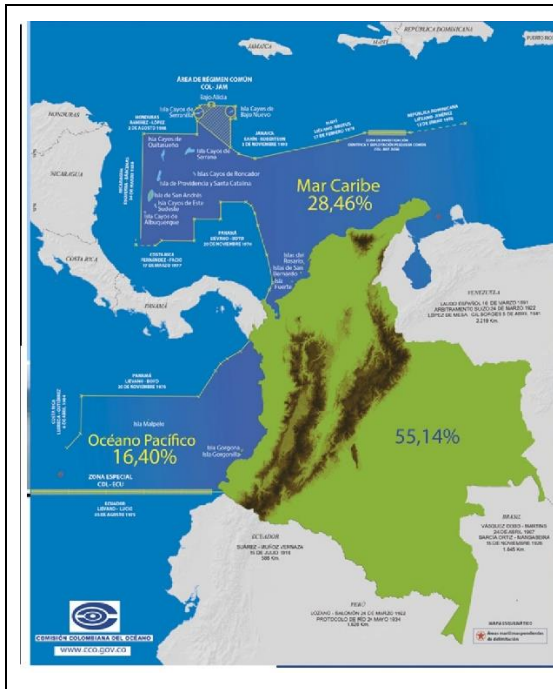
Región Insular de Colombia: islas y archipiélagos

Ubicación y Principales Islas

- **Mar Caribe:** Destaca el archipiélago de San Andrés y Providencia (junto con Santa Catalina), además de cayos e islas menores como las islas del Rosario y San Bernardo.
- **Océano Pacífico:** Se encuentran la isla de Gorgona (antigua prisión convertida en parque nacional) y el islote volcánico de Malpelo.

Economía y Cultura:

- **Turismo y Pesca:** Son las actividades económicas más importantes de la región debido a sus arrecifes de coral y su gran biodiversidad marina.
- **Cultura:** En el Caribe insular predomina la cultura raizal, con una mezcla de tradiciones africanas y británicas, e idiomas como el criollo sanandresano (creole) y el inglés.



La región insular de Colombia es el conjunto de todas las islas, cayos e islotes del país ubicados tanto en el mar Caribe como en el océano Pacífico, son la expresión viva de la Colombia del Mar que representa el 55% territorio nacional, donde dicha región representa tan solo el 0,0046% del territorio terrestre continental e insular, y aproximadamente el 0,0025% si se calcula sobre el territorio total soberano (sumando la plataforma continental y las áreas marítimas).

La Colombia insular constituye el pilar geopolítico, ecológico y económico que transforma al país en una verdadera potencia bi-oceánica, extendiendo su soberanía marítima a casi el 50% del territorio nacional total.

El Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina



Imagen: San Andrés Islas Colombia. RTVC

Lejos de las tierras continentales y en medio del Caribe, hay un pedazo de Colombia que sobresale por la belleza de sus paisajes, el archipiélago declarado como Puerto Libre en 1953 quedando exento de obligaciones aduaneras, y única región completamente insular del país, donde los nativos conocidos como raizales, son en su mayoría descendientes de africanos.

Se trata entonces de un pueblo con una lengua, una cultura y una historia diferentes a las del imaginario nacional, que lucha por su supervivencia y la libertad de vivir de acuerdo a sus costumbres.

Archipiélago de Nuestra Señora del Rosario y San Bernardo



Imagen: Islas del Rosario, un paraíso marino en el Caribe colombiano. El Heraldo.

Ubicado en el Caribe colombiano, este espacio protegido ubicada a 45 km al suroeste de Cartagena que conforma el PNN Corales del Rosario y de San Bernardo, salvaguarda la plataforma coralina más extensa y diversa de la costa continental del país. Allí, las Islas del Rosario destacan por sus 28 islas de origen coralino, rodeadas de aguas turquesas, praderas de pastos marinos y bosques de mangle.

El Rosario y de San Bernardo son un santuario ideal para la práctica de esnórquel -que es la práctica de nadar por la superficie del agua equipado con una máscara de buceo-, y el buceo. Y más al sur, en el golfo de Morrosquillo, el Archipiélago de San Bernardo reúne diez islas continentales y coralinas, entre las que sobresalen Tintipán, Isla Múcura y Santa Cruz del Islote, célebre por su extrema densidad poblacional.

Ambos conjuntos insulares combinan un alto valor ecológico con una rica tradición de comunidades afrodescendientes. Su conservación enfrenta desafíos clave ante el cambio climático, la presión turística y la degradación arrecifal.

Gorgona



Imagen: Panorámica de la Isla Gorgona. Fuente: PNN de Colombia

La Isla Gorgona, ubicada a 35 km de la costa del Pacífico colombiano a la altura del departamento del Cauca, es una de las reservas naturales y joyas de biodiversidad más valiosas del país. En 1984, tras el cierre de la infame prisión de máxima seguridad que funcionó allí desde 1960, el territorio fue transformado en el Parque Nacional Natural Gorgona.

Este santuario insular combina selva húmeda tropical con ecosistemas marinos de arrecife coralino. Es mundialmente famoso por ser el epicentro de apareamiento y cría de las ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) entre julio y noviembre, además de albergar tortugas marinas, delfines y una sobresaliente diversidad de aves y reptiles (como el emblemático lagarto azul de Gorgona).

Su aislamiento geográfico y su clima súper húmedo han conservado un laboratorio vivo indispensable para la investigación científica, la conservación oceánica y el ecoturismo responsable en Colombia. Además, el islote de Gorgonilla ubicado hacia el sur, es un entorno clave para la anidación de aves marinas y el refugio de especies coralinas.

Malpelo

La pequeña isla volcánica e inhóspita ubicada en el océano Pacífico colombiano, a unos 500 kilómetros del puerto de Buenaventura, es la cúspide de una extensa Dorsal submarina, cuya estructura volcánica está relacionada con la interacción de las microplacas del Pacífico (Nazca, Cocos y Malpelo), y que por tratarse de la única emergencia es un lugar de alto valor ecológico y fragilidad ambiental, el acceso a la isla está estrictamente controlado, albergando únicamente una guarnición de la Armada Nacional de Colombia dedicada a su custodia y monitoreo científico.

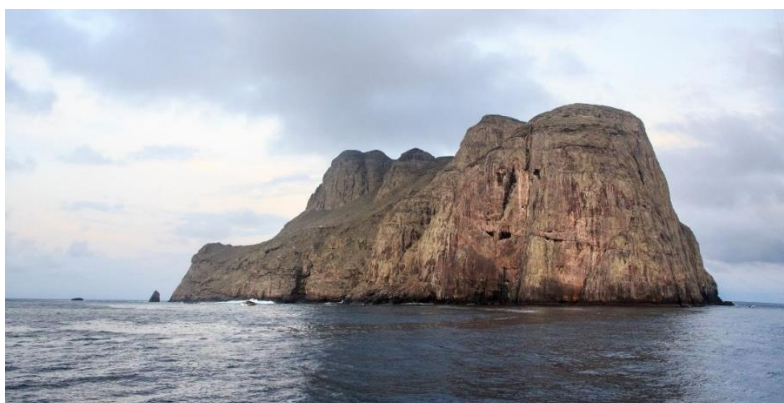


Imagen: Isla de Malpelo en el Pacífico colombiano. Bernard Radvaner / Getty Images

Esta reserva marina declarada Santuario de Flora y Fauna y Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO, es un santuario biológico de importancia mundial por albergar una impresionante biodiversidad marina. Es considerada uno de los mejores destinos de buceo del planeta gracias a sus masivas agregaciones de tiburones, incluyendo el tiburón martillo, el tiburón sedoso y el raro tiburón monstruo de las profundidades.

LA GRAN CUENCA MAGDALENA-CAUCA.

Contenido: *la construcción del territorio y la hidrovía; las problemáticas y opciones de la gran cuenca; la pérdida de sus ecosistemas forestales y la amenaza del cambio climático. Extendiendo la hidrovía. Documento para el Contexto de CTS. de la U.N. de Colombia. Manizales, 10-02-2021.*

La gran cuenca Cauca Magdalena, que cubre el 24% del territorio continental del país, y está habitada por cerca del 80% de la población colombiana, expresa en sus ríos mayores con la pérdida de ecosistemas, una grave problemática socioambiental cuya causa primera es la sedimentación por el estado deforestado de la cuenca, donde los aportes se distribuyen en la proporción de 2 a 1 entre Yuma y Bredunco. Veamos tres temas de importancia para la cuenca Cuaca Magdalena: Primero, el caso de Yuma, como se denominaba al Río Grande, porque si el Magdalena, es Colombia: su puerta de entrada es Barranquilla, pero también la hidrovía hoy víctima del olvido y en alto grado degradada por el impacto de la sedimentación y contaminación, es una arteria vital de la patria que debe servirle a todo el país extendiendo sus beneficios hasta

el Tolima Grande. Segundo, la de Bredunco, es decir el río Cauca y su aporte al desarrollo regional ya que, para resolver la compleja problemática de la gran cuenca, esta es la segunda corriente y el mayor afluente del Magdalena, que también debe recuperarse, para que los pequeños puertos de ayer y comunidades de pescadores que ya no encuentran la pesca, retornen su cultura ancestral. Y por último, dos temas conexos: el de la gobernanza forestal, dada la grave problemática de la deforestación que se extiende al 80% de este valioso territorio, lo que explica tasas de erosión más de cuatro veces superiores a las del Amazonas u Orinoco, y el del cambio climático como principal desafío ambiental a resolver.

PARTE UNO: YUMA ES COLOMBIA.

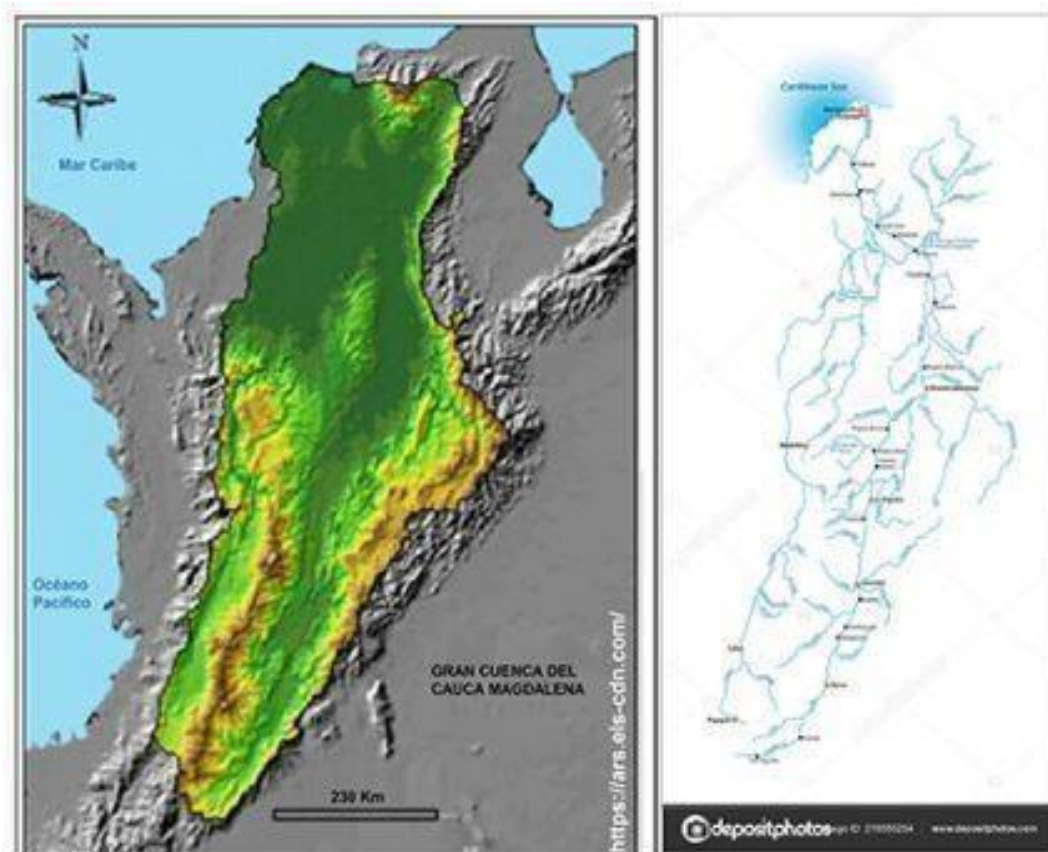


Imagen1: Gran Cuenca del Cauca-Magdalena y drenaje general. (ars-elscdn.com y st4.depositphotos.com).

El Río Grande de la Magdalena, es Colombia: si su puerta de entrada es Barranquilla, la hidrovía hoy víctima del olvido y en alto grado vulnerada y degradada por el impacto de la sedimentación y contaminación, que debe servirle a todo el país, extendiéndose hasta el Tolima Grande, también debe recuperarse para que los pequeños puertos de ayer y comunidades de pescadores que ya no pueden laborar dado que encuentran la pesca, retornen. Esta corriente que parte del Macizo Colombiano para llegar a Bocas de Ceniza, no sólo ha garantizado la subsistencia para un cúmulo de pueblos rivereños y dado soporte a ecosistemas vitales, sino que también ha sido nuestro principal eje de desarrollo, ambiental, cultural, económico, social y demográfico. Veamos estas tres notas al respecto.

1- El territorio del río grande de la magdalena

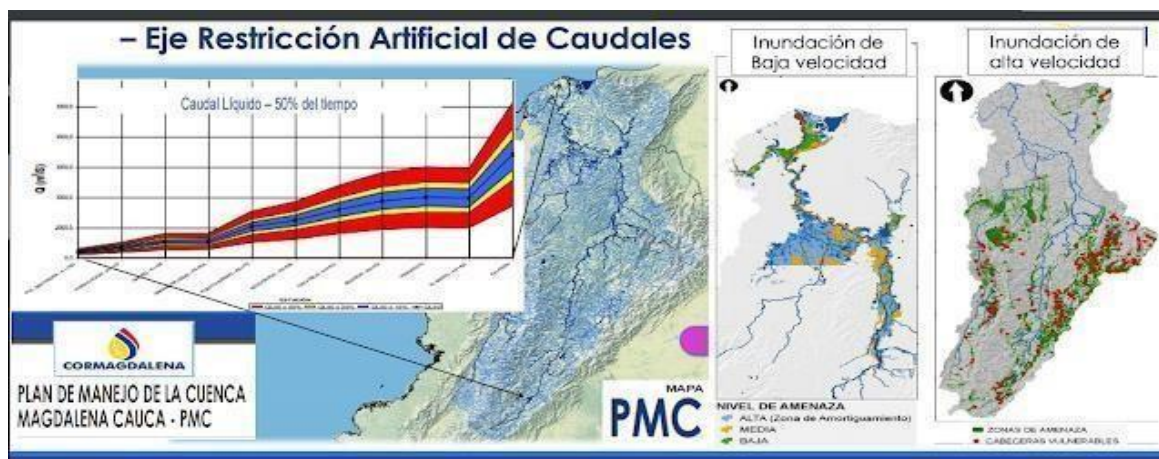


Imagen: Río Magdalena: Inundaciones rápidas y lentas según el PMC del Magdalena. Mapa de Cormagdalena

Una declaratoria que priorice al río Magdalena como uno de los escenarios más representativos en la historia del país, y que le amerite el reconocimiento de la Unesco como patrimonio de la Humanidad, debería partir del restablecimiento previo de sus derechos bioculturales bajo el concepto de que un territorio es una construcción social e histórica.

Si su cuenca es el hábitat donde se dan nuestras relaciones con el bioma andino tropical, también el río, pese a haber sido fundamental como ruta de acceso para la ocupación del territorio, y como medio para la consolidación de la nación durante el siglo XIX, hoy víctima del olvido, se encuentra degradado y contaminado.

Amparar sus derechos ambientales, es darles primacía a sus 30 mil pescadores, y a los humedales y bosques secos que lo circundan, no sólo para ponerle límites a las intervenciones que buscan establecer un canal navegable para que no alteren su vaguada ni los humedales como ecosistemas vitales, sino también para ordenar el cumplimiento de las acciones que demanda su recuperación integral.

Al igual que ocurrió con los guaduales que, tras un ecocidio de 200 años, de 12 millones de hectáreas sólo quedaron 50 mil, o con los bosques de niebla que de 9,7 millones solo resta la cuarta parte, según el Instituto Alexander von Humboldt, de una extensión de 9 millones de hectáreas de bosques de secos apenas tenemos el 8%.

Yuma ("río amigo") o Huanca-hayo ("río de las tumbas"), bautizado en 1501 por Bastidas Río de la Magdalena, fue a lo largo de cuatro siglos y medio el principal medio de transporte en Colombia y el eje de desarrollo nacional. Jiménez de Quesada, lo remontó hasta Barrancabermeja, desde donde penetra las montañas del Opón, para subir al altiplano y fundar Bogotá. Posteriormente, bogas en champanes, en extenuantes jornadas de hasta dos meses remando en dirección aguas arriba, suben y regresan para transportar cientos de personas que, en el proceso de ocupación y consolidación de la Nueva Granada, deben soportar la inclemencia del ardiente clima y la incomodidad del viaje.

El río Magdalena que nace en el extremo suroccidental del país, a 3.685 metros de elevación, en el Páramo de las Papas, recorre 1.528 km de los cuales 900 km son navegables, desde La Dorada hasta desembocar en Bocas de Ceniza sobre el mar Caribe y 400 más entre Honda y Neiva. Aún más, en 1899 los vapores ya remontan el Salto de Honda. Como parte de la cuenca Magdalena-Cauca que con el 75% de la población del país, constituye el sistema de drenaje más importante de nuestra región andina, en su sinuoso recorrido esta juvenil corriente, se relaciona con 12 parques naturales nacionales, baña 20 departamentos, recibe entre otros tributarios al Cauca, su principal afluente, y también descarga parte de sus aguas a la Bahía de Cartagena por el Canal del Dique, construido en el siglo XVI para acceder por Calamar a Cartagena.

Los comienzos del desarrollo industrial en Colombia a principios del siglo XX, marcaron el inicio de la afectación ambiental asociada a la contaminación y la deforestación. Pero desde mediados del siglo XX, conforme se daba el crecimiento y la modernización del país, con el advenimiento del transporte aéreo y las carreteras, el río como medio de transporte se fue olvidando, y con la revolución verde impulsando la expansión de la frontera agrícola y propiciando los procesos de migración hacia los centros urbanos, también llegaron los impactos de la deforestación, la erosión, el descontrol pluviométrico y la contaminación, fenómenos que se expresan en sedimentos, descontrol hídrico y pérdida de ecosistemas. Esto sin mencionar las consecuencias sociales y económicas que de allí se derivan.

Dadas las condiciones geológicas, toda la parte media del río está constituida por un complejo sistema de humedales y un curso inestable; allí, los municipios ribereños en la mayoría de los casos, muestran bajas condiciones de vida y pobreza. El área de la gran cuenca, es de 257.400 km²; y aunque representa el 24% de la superficie del país y es el asiento de 32,5 millones de habitantes, según el Foro Ambiental Nacional, el 77% de su cobertura vegetal ha sido arrasada, el vertimiento de mercurio no para y el daño a páramos y humedales continúa.

La Ley 161 de 1994 constituyó Cormagdalena como una entidad corporativa especial, con presupuesto administrativo y autonomía financiera. Su misión, garantizar la plena utilización del río Magdalena; además de la navegación, la actividad portuaria, la conservación del suelo, la generación hidroenergética, emitir también lineamientos para la administración hidrológica, el manejo integrado del río, el uso sostenible y la preservación del medio ambiente.

Solo que las estrategias en lo corrido del siglo, para impulsar la navegación, abordar el complejo marco institucional, conocer y participar de la coordinación del sistema ambiental de la cuenca, han palidecido por múltiples factores, entre los cuales creo que sobresale la falta de un instrumento filosófico y jurídico de orden superior, para orientar la planificación de acciones y priorizar objetivos, mirando el río como un territorio sujeto de derechos bioculturales.

Es que el territorio, entendido como una construcción social e histórica, es un sujeto de derechos ambientales. Por ejemplo, siendo el Magdalena tierra de ranchos de hamacas, de chinchorros, de subiendas, de los vapores por el río y de la Expedición Botánica, de conformidad con las sentencias de la Corte Constitucional, que en 2016 y 2018 protegen al Atrato y al Amazonas, también al poseer

derechos que amparen sus ecosistemas y a 30 mil pescadores de sus poblados ribereños, solo deberá ser objeto de una restauración que sea ecológicamente sólida y compatible con su cultura.

Epílogo

El objeto de la recuperación del Magdalena, mediante el restablecimiento de sus derechos bioculturales y su reconocimiento por la Unesco, además de hacer que los poblados ribereños vuelvan a ser puertos o asentamiento de pescadores, debe prevenir la sobreexplotación de la pesca y la madera, y que se arrasen humedales para extender cultivos y hatos ganaderos, si queremos hacer de las comunidades y ecosistemas del territorio el principal objetivo del desarrollo, y convertir el río en una hidrovía incluyente y ecológicamente funcional y sostenible.

Pero el Magdalena exige emprender acciones ambientales de largo plazo y extremada urgencia. Los mayores desafíos para la navegación se relacionan no sólo con la juventud de las montañas que se traduce en suelos erosionables, sino también con su grado de deforestación, como causa del descontrol hídrico y pluviométrico y factores de vulnerabilidad frente al cambio climático: de ahí la necesidad de corregir los usos conflictivos del suelo y emprender la reforestación de sus cuencas, para garantizar la regulación hídrica y reducir la sedimentación del cauce y la erosión de sus riberas.

La carga de sedimentos que llegan por el Magdalena al mar, son 150 millones de toneladas al año. Gracias al clima bimodal de la región andina, el caudal del Magdalena a diferencia del Río Meta donde hay 9 meses de verano, es un caudal bien regulado. El problema de las inundaciones en La Dorada y sobre todo en la depresión Momposina, pasa por acumulación de sedimentos, construcción de jarillones cerrando caños que alimentan sistemas y complejos de ciénaga, factores que en conjunto también explican la pérdida de ecosistemas y de la eficiencia biológica que favorece la pesca.

Habrà que recordar que las rupturas del Canal del Dique ocasionadas en 1984 y 2010 por caudales excedentarios, que además de la pérdida de vidas humanas y de la muerte de animales, arrasó cultivos y propició el desplazamiento de campesinos que ya venían siendo víctimas de las consecuencia de un ecocidio cometido al dañar complejos de cientos de ciénagas cerrando sus caños de alimentación en la Depresión Momposina, lo que impide que este extenso territorio de 24 mil km² no pueda cumplir su función amortiguadora de las crecientes del Magdalena.

[Ref.: La Patria. Manizales, 2018/06/4- Act 23/03/ 2020].

2- Crisis y opciones en el Río Grande de Colombia



Portada: Rio Magdalena: Corriente trenzada. Chucuri (2013) Black Drone in: <https://www.shutterstock.com/>

...

★★

Introito

El río Magdalena, también llamado río Grande es Colombia, y su puerta de entrada es Barranquilla. La suerte de este río de la patria cuya extensión es de 1613 Km, navegable 990 Km desde su desembocadura en el mar Caribe hasta el Salto de Honda y 400 km más desde allí hasta el departamento del Huila, está comprometida: su manejo y control depende de su apropiación con un enfoque biocéntrico para que prime el respeto de sus derechos bioculturales.

La gran cuenca Magdalena-Cauca, con una extensión de unos 250 mil km cuadrados, equivalentes al 24 % del territorio continental del país, baña 11 departamentos de Colombia: Magdalena, Atlántico, Bolívar, Cesar, Antioquia, Santander, Boyacá, Cundinamarca, Caldas, Tolima, y Huila, en los cuales vive el 80 % de la población colombiana y se produce el 85 % del PIB nacional y el 90% de la hidroelectricidad; súmense a los anteriores departamentos, Cesar, Bolívar y Sucre bañados por el río San Jorge, y Quindío por el río La Vieja. Si para la carga hasta 1930 el vapor fue el principal medio de transporte, en 1940 el modo carretero responde por el 40% contra 30% del ferroviario y 30% del fluvial, y en 2000 el modo terrestre sube a 65%, contra el 30% del ferroviario y 5% del fluvial.

En la gran cuenca, la corriente principal la conforman el Río Magdalena (1,613 km), el Canal del Dique (114 km) y el curso bajo del Río Cauca (187 km). Pero para valorar el daño basta señalar que, de 1990 a la fecha, la pesca del Magdalena se ha reducido de 80 mil a 7 mil toneladas anuales. El caudal en la desembocadura, que en promedio es de 7.200 m³ por segundo, varía desde 10.287 m³/s en invierno a 4.068 m³/s en verano.

Ver: Plan de Manejo de la Cuenca Magdalena-Cauca

Asumiendo desafíos

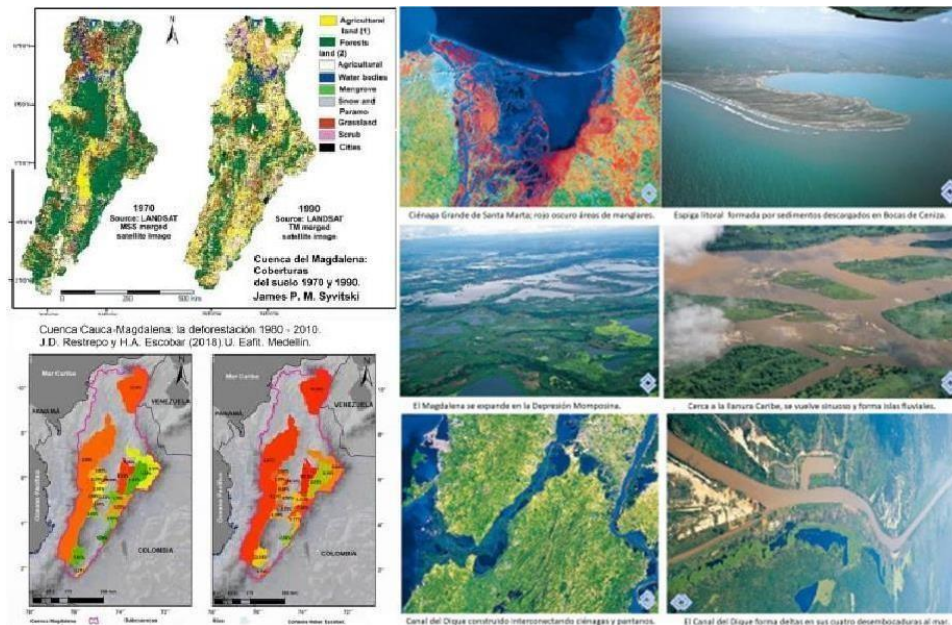


Imagen 2y 3: Izq: Cuenca del Magdalena: cambios de cobertura 1970-1990, y Deforestación 1980-2010. Juan Darío Restrepo y James P. M. Syvitski (2006) Der: Deltas y estuarios asociados al Río Magdalena, en <https://www.imeditores.com>

La deforestación y pérdida de complejos de humedales, como causas que explican el desbordamiento del río reclamando el espacio perdido, sumada a la contaminación por aguas vertidas y no tratadas desde centros urbanos, y por 1200 minas de aluvión que usan mercurio, además de las actividades agroindustriales con su huella hídrica verde, son tres fenómenos que por

su impacto sin medida sobre las poblaciones riveraños y pérdida de ecosistemas ícticos en la cuenca del Río Grande y el Caribe, obligan a preguntarnos qué proyectos de magnitud existen en Colombia que velen radicalmente por la protección del medio ambiente y la preservación de sus ecosistemas más estratégicos.

La fauna y flora, al igual que poblados que ayer eran puertos y hábitat de comunidades de pescadores de la cuenca Magdalena–Cauca y que han debido abandonar su oficios, han visto las consecuencias del desarrollo industrial en Colombia surgido a principios del siglo XX, afectando el ambiente a lo largo del Río Grande, que transitando por biomas de regiones diversas y distantes, y que pese a estar beneficiado por un clima bimodal, padece problemas de regulación hídrica y climática, calidad del agua y pervivencia de los ecosistemas.

Aún más: el cambio climático y uso conflictivo del suelo en la Región Andina, además de plantear amenazas importantes para la biodiversidad, afectando la distribución de especies a diferentes escalas en un escenario complejo con ecosistemas fragmentados, son hechos que invitan a incluir rasgos espaciales diferenciados que propicien una necesaria evaluación adecuada para la identificación temprana de los escenarios de riesgo, con sus dinámicas espacio-temporales, y de los factores específicos que inciden en la amenaza para los ecosistemas amenazados y vulnerables, como para los pobladores ribereños expuestos a sequías e inundaciones en el territorio de la macrocuenca.

Ver: Propuesta metodológica para la definición del límite de la ronda hidráulica de la cuenca media del río Magdalena

**

Los derechos del territorio

Ahora que estamos advirtiendo una gestión relevante del Ministerio Público en casos ambientales emblemáticos como el Río Grande de La Magdalena, debemos subrayar que la Procuraduría, ente creado hace 90 años, por primera vez en Colombia ha mirado a lo largo y ancho del país cada territorio como una construcción social e histórica, y por lo tanto, como un constructo cultural, tal cual lo ha hecho la Corte Constitucional al haber reconocido como un sujeto de derechos bioculturales al río Atrato mediante Sentencia T-622 de 2016 y a la Amazonía en Sentencia STC3460 de 2018.

Pero si en la cuenca se han perdido tres cuartas partes de los bosques de niebla, cuya extensión llegó a 9,7 millones de hectáreas, la deforestación no para: pese a que actualmente sólo resta menos del 10% de los bosques que existieron inicialmente, al 2013 en la Región Andina se deforestaron 25 mil hectáreas equivalentes al 16% de la deforestación del país. Todo esto se traduce en una erosión que explica una carga de sedimentos de 150 millones de toneladas año en el Magdalena, asociada a una tasa de 690 ton/km²/año¹ superior a las tasas del Amazonas (167 ton/km²/año¹) y Orinoco (158 ton/km²/año¹) según Juan Darío Restrepo (2005), lo que se expresa en grandes impactos socioambientales

y económicos para el Caribe: además del daño causado en el sistema de ciénagas de la Depresión Momposina propiciando inundaciones en el Atlántico y daños en el Canal del Dique, causando la muerte de corales en los arrecifes de Islas del Rosario, de los que sólo queda el 20%.

La característica contrastante a lo largo de los tramos distales del Magdalena, son sus cuerpos de agua casi permanentes en llanuras aluviales, donde la sedimentación puede estar en la forma de sedimentación léntica difusa (aguas estancadas), deltas de llanuras aluviales y canales desarrollados por extensión de diques subacuáticos. No obstante, las intervenciones restringiendo su cauce, pueden crear nuevos estilos de sedimentación de derrames en el río.

Ver: [Los sedimentos del río Magdalena: reflejo de la crisis ambiental.](#)

El canal del dique

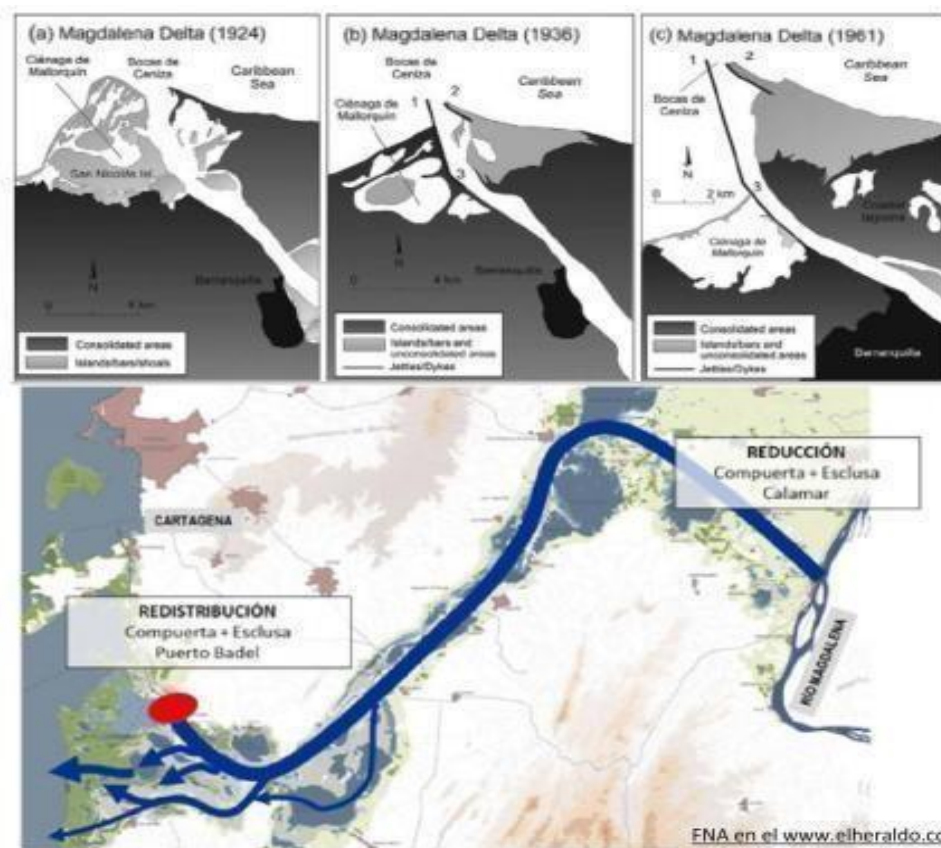


Imagen 4 y 5: Arriba: cambios en el Delta del Magdalena 1924-36-61 (www.researchgate.net). Izq Abajo: Canal del Dique: esclusas y 6 pies para su navegabilidad (ANI- El Heraldó).

El canal del Dique, bifurcación artificial de 115 km de larga y 100 m de ancha construida en el siglo XVI para conectar Cartagena de Indias con Calamar, en el que las obras e, no han cesado. Primero, desde 1571 hasta 1878 cuando se procedió a la construcción de canales nuevos y cortes de curvas, el canal pasó de unas 290 curvas a tan solo 93; y posteriormente, entre 1980 y 1984 cuando se reducen de 93 a 50 las curvas, se amplía el fondo de 45 a 65 m y profundiza a 2,50 m, y nuevamente se incrementa el caudal medio de 350 m³*s a 540 m³/s, con grave impacto ambiental.

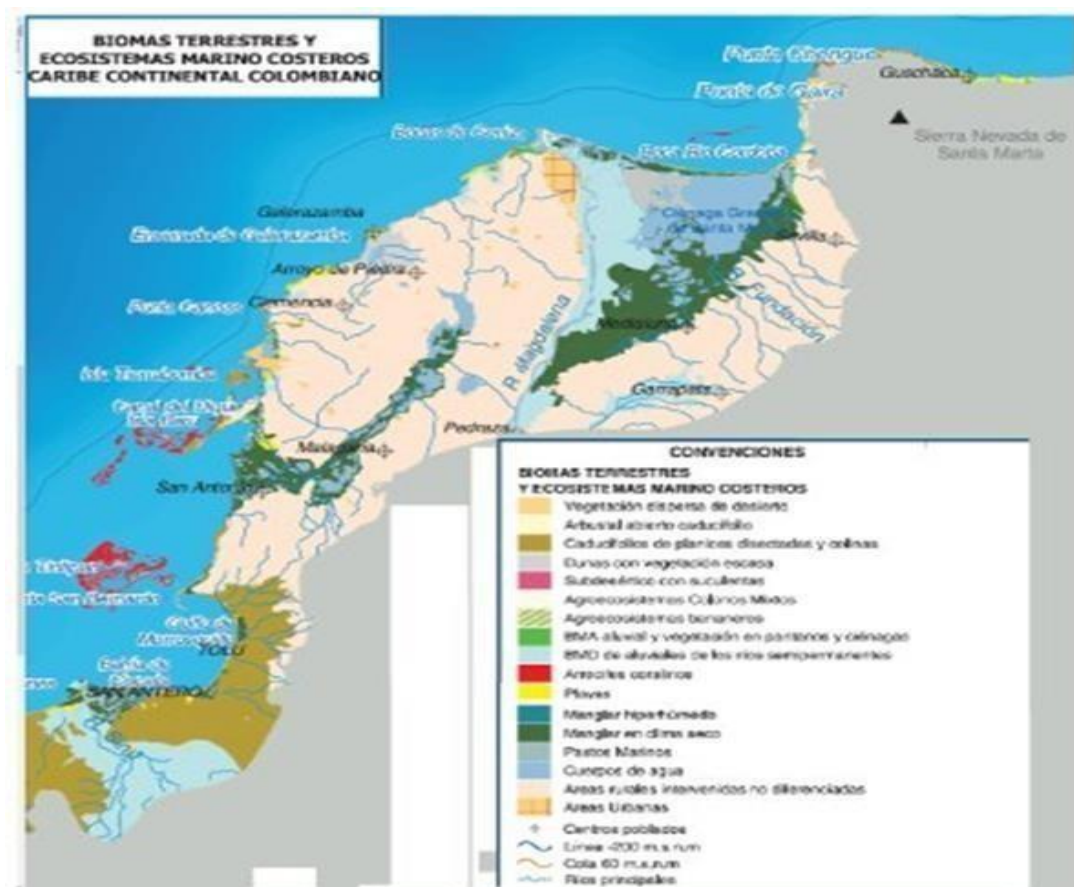
Los dragados de rectificación y ampliación, como estos reduciendo el efecto

amortiguador de crecientes de las ciénagas, incrementó los aportes de sedimentos y agua dulce hacia las bahías de Cartagena y Barbacoas, incrementando la afectación a los corales de las islas del Rosario. Según Restrepo y Correa (2014), el Canal del Dique deposita en la Bahía de Cartagena cerca de 3 millones de toneladas por año.

Ver: [SOS por presión antrópica en el Río Grande.](#)

Si actualmente el gobierno de Colombia realiza mantenimientos preventivos para evitar un rompimiento del dique, como el del año 2010 que originó la mayor inundación en el sur del Atlántico, habrá que recordar que aunque se hayan señalado posibles factores detonantes y contribuyentes de las rupturas del Canal a su paso por Santa Lucía, las crecientes como fenómeno cíclico natural del río, y la alta tasa a la susceptibilidad a la erosión asociada a la juventud de los Andes, no pueden en si explicar el desastre del Atlántico ocurrido en 2010: la causa primera de dicha hecatombe, fue la sedimentación del río, asociada a un problema integral, como lo es la cuenca deforestada en más del 80 por ciento. Ahora que se propone rectificar el canal y dotarlo de esclusas en Calamar y Puerto Badel previendo profundizarlo 3 m y encausar 500 m³/s, deberá considerarse el revestimiento de sus paredes para reducir el riesgo erosivo y las trampas de sedimentos para proteger los ecosistemas marinos afectados.

Humedales



Imagen_ Colombia – Ecosistemas y Biomas terrestres y Marinos del Caribe de Colombia.. IGAC (2014).

El IDEAM al evaluar la dinámica fluvial del cauce del río Magdalena entre Barrancabermeja y Bocas de Ceniza, para los años 2001 y 2002 encontró que, durante el período 1980-2000, el tramo de 600 km presentó cambios en su trazado y dinámica. Allí, se identificaron como inestables los sectores de Casabe-San Pablo, por alta migración de barras e islas; Pinto-Zambrano, por alta migración del curso y recorte de curvas por fuerte dinámica sinuosa y meandriforme; y San Pablo-Bodega Central, por la moderada sinuosidad que favorece el movimiento del curso del río. Y con comportamiento estable, los tramos de Zambrano-Calamar, donde las colinas confinan el cauce del río; Calamar–Bocas de Ceniza, donde los altos diques controlan el río y reducen su migración; Bodega Central–El Banco, por la ocurrencia de cursos sinuosos y poco móviles; y El Banco–Pinto, por moderada sinuosidad y mínima movilidad del curso.

Ver: [Área inundable del canal del dique.](#)

Y en cuanto a los humedales, debe advertirse que los de la Depresión Momposina están siendo transformados en la periferia hacia agroecosistemas, debido a la expansión de la frontera agrícola y ganadera, ocasionando el fraccionamiento y alteración de su dinámica hídrica (Mavdt, et al., 2003). Este fenómeno es visible en varios de los humedales de la cuenca del Magdalena formando un patrón constante de acortar las márgenes de estos cuerpos de agua. No podemos olvidar que los humedales son de gran importancia no solo por la regulación hídrica, sino porque los ecosistemas de los ríos neotropicales dependen de las llanuras aluviales de desborde, de los lechos de aguas máximas y de los humedales asociados, zonas de inundación de donde los ecosistemas acuáticos adquieren la biomasa que les permite poseer la riqueza de especies de peces.

Ver: [Colombia anfibia – un país de humedales.](#) Vol I y II.

★★

Cuenca baja

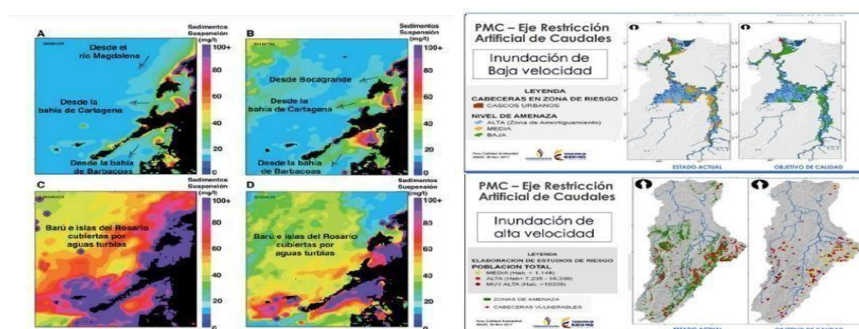


Imagen 6 y 7. Izq.: Sedimentos en suspensión 2008-2011- Magdalena al norte, Bahía de Cartagena y Barbacoas al sur. En colores vivos los sedimentos y en negro el continente. Restrepo y Correa 1014. Der. Inundaciones rápidas y lentas en la cuenca del Magdalena. PMA, Cormagdalena, 2017.

Entre los cuatro principales estuarios de Colombia, dos están relacionados con la Cuenca del Magdalena, las desembocaduras de los ríos Magdalena, y del Canal del Dique; en la primera zona, la principal laguna costera del país, la

Ciénaga Grande de Santa Marta, con una extensión de 450 km²; la segunda zona la Bahía de Cartagena con 82 km² de superficie, que se comporta como un estuario debido al aporte de agua dulce del Canal del Dique.

Además, la presión más importante sobre los humedales, se realiza sobre los pequeños cuerpos de agua y en los sistemas de orillales y diques naturales, que tienden a desconectar los ríos de sus llanuras aluviales de desborde. En el bajo Magdalena, esta situación conflictiva se hace especialmente notoria. Como evidencia, el mal manejo puede llegar a situaciones tan extremas como la de la Ciénaga Grande de Santa Marta, albufera declarada Patrimonio de la Humanidad en 1998, que tiene flujos tan encauzados y controlados por los propietarios de los predios de la zona, que en años de extremo control llegaron a producir la salinización de los bajos y del cuerpo mismo de la ciénaga, causando problemas ambientales severos, aún para la productividad de sus predios.

La desaparición de los pequeños humedales desecados por la falsa “recuperación de tierras” por parte de los dueños de predios, tienen efectos importantes no solo en la biodiversidad y otros servicios ambientales fundamentales para el territorio que no están siendo valorados, sino también en la regulación de los ciclos hidrológicos y por lo tanto en la amenaza por inundaciones y sequías ya exacerbadas por el cambio climático.

Ver: [Deltas y estuarios del Caribe colombiano](#).

**

Cuenca alta

La transformación radical e inconsulta del alto Magdalena, formulada por Hydrochina con el aval del gobierno de Colombia, se relaciona con la construcción de 9 represas en el Huila y 7 en Tolima, para producir energía eléctrica sin importar los impactos sociales y ambientales, transformando la cultura y modo de vida de cientos de miles de pobladores del territorio aguas arriba de Honda, tanto de Cundinamarca como del Tolima Grande. En dicho escenario de 565 km del Magdalena, donde además de Honda sobresalen puertos como Ambalema, Girardot y Neiva, reconocidos por una significativa actividad naviera que perduró hasta hace alrededor de un siglo y que se perdería, la incultura del agua avanza por importantes afluentes directos como los ríos Coello, Prado, Saldaña, Combeima, Cabrera, Fortalecillas, La Plata, Suaza, Negro, Seco y Bogotá, que con sus diversas problemáticas expresan los conflictos urbanos y rurales de la Región Andina.

Dicho Plan Maestro, aplicable en el 26% de esta cuenca que es jurisdicción de Cormagdalena, involucra además de la corriente principal del Río Magdalena (1.613 km), el Canal del Dique (114 km) y el curso bajo del Río Cauca (187 km), que es su principal afluente, cubriendo así un territorio de 69.400 km² con una población que para el 2010 llegaba a 6 millones de habitantes, de 129 municipios ubicados en 13 departamentos, desde el Gran Tolima hasta el Caribe colombiano, pasando por el Centro de Colombia, así: Cauca, Huila, Tolima, Cundinamarca, Caldas, Boyacá, Antioquia, Santander, Cesar, Bolívar, Sucre, Magdalena, y Atlántico. Entre los cuatro principales estuarios de Colombia, dos están relacionados con la Cuenca del Magdalena, las desembocaduras de los ríos Magdalena, y del Canal del Dique, dos emblemáticos lugares donde también

se sufren las consecuencias ambientales de la problemática ecológica de la gran cuenca del río.

El citado documento, aunque contempla una estrategia integrada de aprovechamiento multipropósito de la cuenca del río Magdalena, con proyectos como el desarrollo de una hidrovía de 900 km para el transporte de hidrocarburos y minerales aguas abajo de La Dorada, propone el aprovechamiento hidroenergético aguas arriba del Salto de Honda; o sea en la cuenca alta, donde al descartar la hidrovía proyecta en su defecto la intervención profunda y significativa del río, con múltiples proyectos en cascada que van a generar grandes conflictos, como los de Betania y El Quimbo ya construidos, y otros más que esperamos no tengan curso. En razón a lo anterior, en 2020 el Gobierno Nacional le apuesta a una reformulación integral y participativa del Plan Maestro.

Lo anterior invita a considerar algunos elementos que podrían ser de utilidad frente al dilema de cómo aprovechar las opciones del Río Grande y reorientar su visión hacia un desarrollo que, en lugar de crecimiento a costa de los derechos bioculturales, le apueste a la construcción colectiva de un territorio sustentable y resiliente. Lo anterior, resultaría viable, sólo mediante procesos que involucren a las comunidades ribereñas, donde se contemplen el impacto de las hidroeléctricas.

Si bien las represas con graves impactos socioambientales, no son mecanismos de desarrollo limpio, tampoco podemos hablar de desarrollo en el caso de proyectos que se constituyen en enclaves económicos, cuando la política minero-energética, antes que transformar los recursos mineros en commodities estratégicos, responde a un modelo extractivista de reprimarización en beneficio del mercado. Sumados a los dos casos vistos en el Huila, para comprender esta problemática tenemos dos ejemplos más: 1- Hidroituango en Antioquia, donde además de desestructurar la conectividad biológica del Cauca afectando a 17 mil pescadores, se ha puesto en riesgo a 100 mil habitantes de cinco municipios aguas abajo de la presa; y 2- La Hidroeléctrica de la Miel inaugurada en 2002 y ubicada en Norcasia, municipio caldense con un PIB per cápita similar al de Manizales, pero con unas Necesidades Básicas Insatisfechas NBI tres veces superiores a los de la capital de Caldas.

Ver: [Cuenca alta de Yuma, el Río Grande de Colombia.](#)

A ejercer soberanía

Aunque la Ley 161 de 1994, reglamenta la Corporación Autónoma Regional Del Río Grande De La Magdalena –Cormagdalena- y le define sus funciones, patrimonio y otras obligaciones, lo curioso de este país es que el Plan Maestro del Magdalena elaborado en 2015, y cuyos tópicos fueron la navegación y mejoramiento del canal del río, aprovechamiento de riberas y recursos pesqueros, generación hidroeléctrica, uso del suelo y en particular de la tierra, recreación y gestión integrada, se le encomendó a Hidrochyna, en su jurisdicción.

Allí, sin que mediara consulta alguna con los actores primarios, definió y priorizó proyectos en un área de planificación de 69,400 km² de 129 municipios, lo que representa el 26% de la Cuenca, donde al 2010 habitaban 6 millones de colombianos o sea el 17% de la población de la gran Cuenca.

Como ente corporativo especial del orden Nacional, (y de acuerdo a la Ley 161 de 1994), Cormagdalena “está investida de las facultades necesarias para la coordinación y supervisión del ordenamiento hidrológico y manejo integral del río Magdalena”, por fortuna, en 2017, el país retoma la agenda y formula el Plan de Ordenamiento y Manejo Integral de la Cuenca, con su Plan de Manejo y de Aprovechamiento PMA, y el respectivo Órgano Colegiado de Administración y Decisión -OCAD-del Río Magdalena y Canal del Dique.

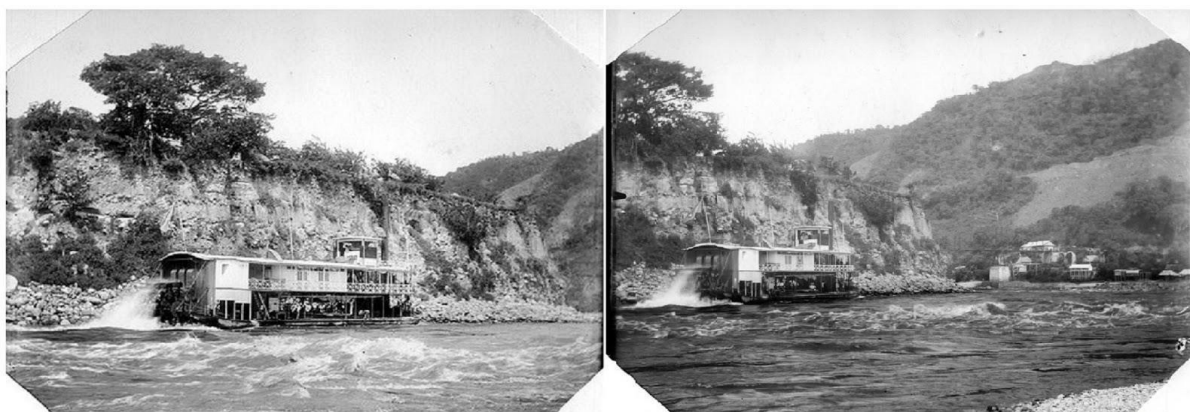
Lo anterior, obliga a reconocerle a Cormagdalena que desde 1999, venía formulando el Plan de Ordenamiento y Manejo Integral de la Cuenca del Río Grande de la Magdalena -POMIM-, en fases progresivas, como instrumento para formular objetivos de coordinación y armonización, y para establecer lineamientos de política y estrategias para la formulación del Plan de Ordenamiento.

¿Por qué no aprovechar a fondo el POMIM, que contemplaba un elemento de ordenamiento hidrológico y otro de coordinación con las CAR y MASD como instituciones encargadas de la gestión medioambiental, para enfrentar la deforestación como causa de la sedimentación?

Ver: [Plan estratégico Macrocuenca Magdalena-Cauca](#).

**

Extendiendo la hidrovía



Vapor remontando los rápidos del Salto de Honda, Tolima (Foto Thomas S. Boyd 1899)

Imagen8: Vapor por el Magdalena, remontando el Salto de Honda. Foto de Tomas S Boyd 1899, en: <http://tiberiomurciagodoy.blogspot.com>

Frente a la pregunta: y el Plan Maestro de Transporte Intermodal de Colombia, 2015-2035 ¿qué? En lugar de poner a competir ferrocarril y río a lo largo del Magdalena, además de integrar mediante el tren a Buenaventura con Urabá, debió extender la hidrovía al Huila navegando el Salto de Honda, con enorme ventaja para el sistema portuario en La Dorada y sobre todo para Barranquilla.

La hidrovía con una reducción de los costos superior al 40% y movilizand o en el Magdalena Centro seis millones de toneladas en un horizonte moderado –con el río operando al 100 por ciento del tiempo- podría generar más de cien mil empleos para Colombia.

El objeto de la recuperación del Magdalena, remontando el Salto de Honda y extendiendo la hidrovía hasta Neiva, además de hacer que los poblados ribereños vuelvan a ser puertos o asentamiento de pescadores, debe prevenir la

sobreexplotación de la pesca y la madera, y que se arrasen humedales para extender cultivos y hatos ganaderos, si queremos hacer de las comunidades y ecosistemas del territorio el principal objetivo del desarrollo, y convertir el río en una hidrovia incluyente y ecológicamente funcional y sostenible.

Colombia debe conectar mediante el tren las cuencas del Cauca y Magdalena, y buscar la consolidación de un corredor logístico que partiendo del Orinoco y pasando por el Altiplano y La Dorada, a través de viaductos y túneles para una línea férrea por la variante Loboguerrero, llegue al Pacífico Colombiano.

Si hemos propuesto expandir la hidrovía del Magdalena y el corredor del Cauca integrando a Urabá con Buenaventura, también deberíamos conectar por tren ambos escenarios, para poder acceder desde el Altiplano nuestros mares. La locomotora del carbón andino exportado, es la clave no sólo para garantizar la carga sino y sobre todo para financiar la expansión ferroviaria aquí propuesta.

Ver: [Colombia Intermodal: Hidrovías y Trenes.](#)

★★

Epílogo 1

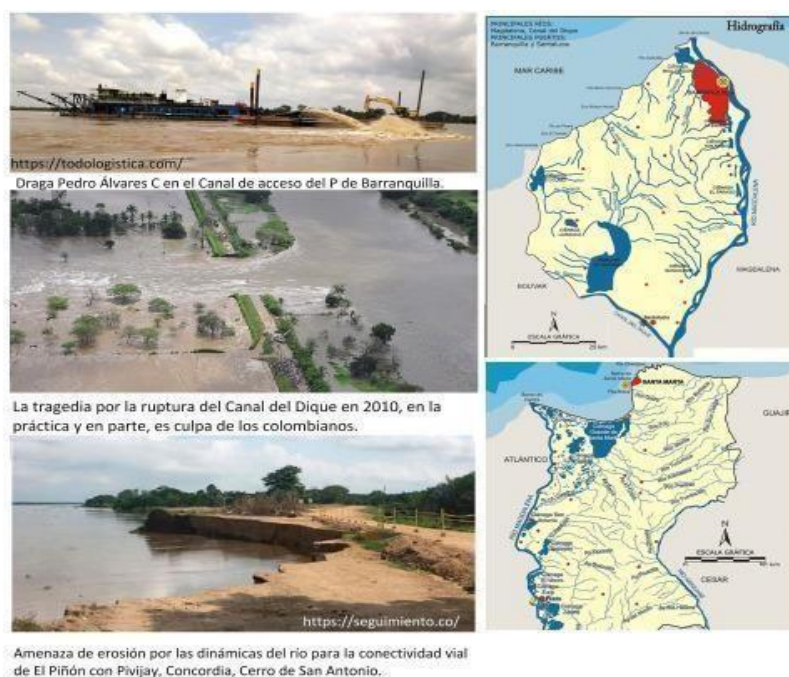


Imagen9: Izq. Dragas en Barranquilla, Desastre en 2010 por ruptura del Canal del Dique, y erosión fluvial en vía Salamina el Piñón. Der: Mapas de Atlántico y Magdalena en el entorno Calamar

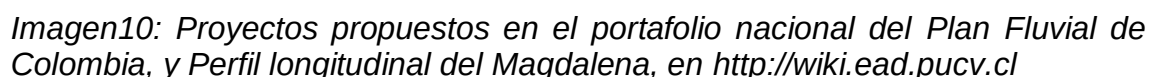
– *Barranquilla.ccg*

Si además de los vertimientos de aguas domésticas e industriales no tratadas y de la contaminación agrícola, como factores que arrasan la biodiversidad, también son notorias la pérdida de zonas boscosas de las rondas del río en el bajo Cauca y en especial en el Magdalena, facilitando la erosión de orillas en el cauce, y de bosques en las vertientes alterando la regulación hídrica y pluviométrica, por qué no preguntar: ¿qué acciones planificadas e integrales existen y cuáles son los indicadores que las soportan, para prevenir el grave impacto generado?

Si bien se requiere un plan de dragado compartido y conocido por los actores, se debe hacer un seguimiento técnico para valorar resultados a la luz de los objetivos del dragado y la gestión del contratista. Igualmente, la autoridad ambiental debe proceder de forma similar para prevenir los impactos y dinámicas de la agricultura y la ganadería, no sólo previendo la contaminación asociada a insumos del sector, sino también la expansión de hatos y cultivos modificando de forma directa o indirecta la dinámica fluvial, ya con la destrucción del bosque, ya con el cierre de caños y el secado de humedales.

Ver: [Efectos ecológicos de la derivación de aguas y sedimentos hacia la bahía de barbacoas.](#)

Epílogo 2



Urge una declaratoria que priorice al río Magdalena como uno de los escenarios más representativos en la historia del país, debería partir del concepto del territorio como sujeto de derechos. Si su cuenca es el hábitat donde se dan nuestras relaciones con el medio andino tropical, también el río, pese a haber sido fundamental como ruta de acceso para la ocupación del territorio, y como medio para la consolidación de la nación durante el siglo XIX, hoy víctima del olvido se encuentra degradado y contaminado.

Amparar sus derechos ambientales, es darles primacía a sus 50 mil pescadores, y a los humedales y bosques secos que lo circundan, no sólo para ponerle límites a las intervenciones que buscan alterar su vaguada y los humedales como ecosistemas vitales, sino también para ordenar el cumplimiento de las acciones que demanda su recuperación integral. Un territorio es una construcción social e histórica y no un simple espacio de transformaciones. En él va surgiendo la cultura como fruto de las relaciones dialécticas de simbiosis y parasitismo, entre dos sistemas complejos: el social y el natural.

Siendo el Magdalena nuestra principal arteria fluvial y el más emblemático río del país, dada su complejidad ecológica, habrá que tomar las previsiones en cada zona: en el ecosistema costero, el impacto de la turbidez sobre los corales, mitigando el efecto de aguas turbias con el nuevo canal del Dique; en la cuenca baja el perjuicio de desligar el canal navegable de los complejos de ciénagas, cerrando caños para el desarrollo de obras y expansión de cultivos y hatos; en el Magdalena Centro y Medio la importancia de un dragado como obra pública para prevenir el sistema de peajes; y en la cuenca alta, propiciar la extensión de la hidrovía para incorporar el Tolima Grande a los beneficios de la navegación. Súmese a lo anterior, el control de la contaminación y de la deforestación en todas sus formas.

Ver: [Estudio Ambiental de la Cuenca Magdalena–Cauca y elementos para su ordenamiento territorial.](#)

**

Gracias



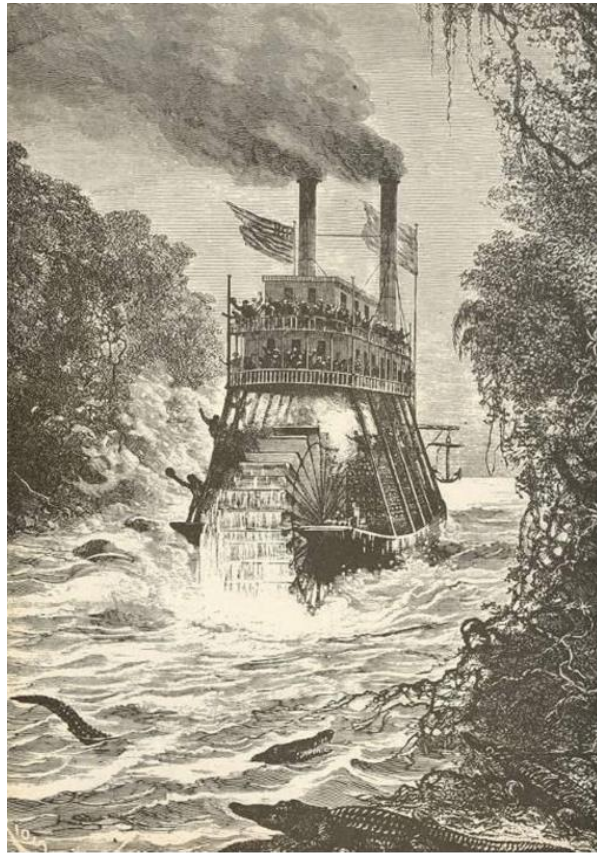
Imagen: Muerte. de manglares en la Ciénaga Grande por alteración del régimen hidrológico. Angélica Montes. IM-Editores.

Documento preparado por el Museo Interactivo Samoga de la U.N. de Colombia Sede Manizales. para la Audiencia Ambiental Caribe, programada del viernes 11 de enero de 2020 en Barranquilla, programada por la Procuraduría General de la Nación, con Cormagdalena y los Gobernadores de Atlántico, Bolívar y Magdalena. Enero 7 de 2021.

[Http://samoga.manizales.unal.edu.co](http://samoga.manizales.unal.edu.co)

3- Navegando el Rio Grande de La Magdalena

Imagen Portada: Imagen: Paso de Angostura. Geografía pintoresca de Colombia:



Vapor en el Paso de Angostura -Le passage de l'Angostura -Édouard André (1896)

Viaje de Edouard Andre, 1875-1876. Fuente, Banrepcultural.org

Un río cruzando once departamentos

El desarrollo de los proyectos YUMA -nombre indígena para el Magdalena-, ha contemplado desde sus inicios para hacer navegable el río, la recuperación de su canal desde Barranquilla y desde Cartagena por el Canal del Dique, hasta La Dorada; además de la construcción y adecuación de todos sus puertos en este tramo que incluye el Magdalena Centro: ¿qué tal si pasamos navegando por los rápidos de Honda y llegamos hasta Neiva?

No obstante, para acceder a la cuenca alta se requiere que Huila y Tolima, con el apoyo de Cundinamarca, Boyacá y El Eje Cafetero, le apuesten a la navegación continua entre Neiva, Girardot y la Costa Atlántica, pasando por Honda donde se requiere implementar algo así como un sistema de cabresto con cables tirantes para conducir adecuadamente las embarcaciones - controlándolas al bajar y empujándolas al subir- o en su defecto un remolcador de gran potencia, para poder superar los 69 m de desnivel en los rápidos del río transitando por la “Ciudad de los puentes” en las dos direcciones. Así pasaron por el río transportando los grandes y pesados equipos para las hidroeléctricas del Huila que remontaron todo el Magdalena.

Balsas o canoas, Champanes, Vapores y Ferrocarriles

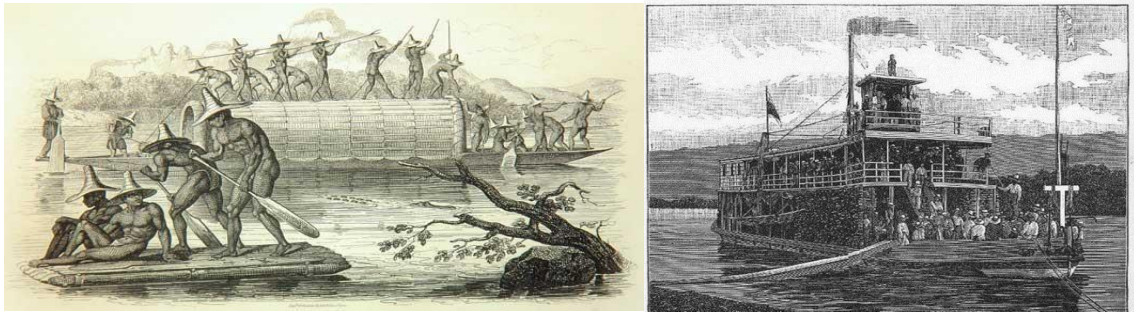


Imagen. Izq. Champan: Fuente: Primeras incursiones de conquista por el Río Grande de la Magdalena. Por: Roger Pita Pico (2013). Rev. Credencial. Der. Vapor Emilia Duran con tres niveles, por el Magdalena. Papel Periódico Ilustrado 1881-1887. <https://admin.banrepcultural.org/>

El Río Grande de la Magdalena con 1613 km de longitud, navegable desde Honda 990 km hasta su desembocadura, y 400 km desde Honda hasta Neiva, baña con su afluente el río Cauca el 24 % del territorio continental de Colombia.

Aunque fue medio de transporte y subsistencia para comunidades precolombinas, desde mediados del siglo XIV sirvió de ruta para la colonización. Durante la Colonia las balsas y canoas fueron sustituidas por Champanes hacia 1550, unas embarcaciones de quince varas de largo por dos de ancho y un metro de calado que, impulsadas por 12 remeros o bogas, transportando hasta 14 ton, lograban remontar el Magdalena en 45 días, logrando así conecta a Cartagena como puerta de salida a Europa, con Honda en la vía a Santa Fe.

Ya fundada Mompós desde 1540 y una vez consolidada Cartagena, en 1650 se abre el canal del Dique para establecer la articulación entre la ciudad de Cartagena y el río Magdalena, logrando su primacía ligada al desarrollo de la navegación por el río. Convertida Mompós en la principal escala para llegar a Honda, se funda Tamalameque en 1546 como embarcadero alterno.

El carácter inestable de la naciente república sumergida en guerras civiles y conflictos regionales desde su creación, hace que la navegación a vapor, que por falta de carga no prosperó cuando Santander la concesionó en su primer gobierno de 1823, se dilate hasta la segunda mitad del siglo XIX.

En la década de 1840 los empresarios de Santa Marta se hicieron con la hegemonía de la navegación a vapor por el río Magdalena, pero tras el fin del monopolio en 1852, Barranquilla concentró la mayoría de empresas y empresarios de la navegación a vapor. No obstante, vendrá el sombrío período de las guerras civiles, que concluirá con la “Guerra de los mil días” 1899-1902.

Gracias a que el transporte de carga y de pasajeros se efectuaba en su mayor parte por vía fluvial, allí surgieron talleres y astilleros, se construyeron 134 embarcaciones con una capacidad de 7.560 toneladas entre 1912 y 1916, y los ingenieros y obreros locales entraron en contacto con la moderna tecnología de la navegación y la máquina de vapor. El negocio de la navegación a vapor atrajo la atención de empresarios durante el siglo XIX, quienes aprovecharon los subsidios en efectivo entregados por diferentes gobiernos, para dinamizar las exportaciones de tabaco y café, y las importaciones de productos europeos.

¿Y por el río Cauca qué? hacia 1905 terminadas las guerras del siglo XIX, se da la consolidación del transporte por medio de 18 vapores, navegando desde Puerto Caldas, hasta Yumbo y Puerto Mallarino para recorrer de Norte a Sur el extenso y fértil Valle del Cauca de 250 mil hectáreas.

A lo largo del Magdalena, ya entrado el siglo XX, los vapores subsistirán gracias al desarrollo de los ferrocarriles cafeteros, que en 1914 con 783 Kms representaban el 70% de la red nacional.

No obstante, en el caso del río Cauca, construido el Ferrocarril de Caldas de 117 km de Cartago a Manizales entre 1915 y 1927, en lugar de impulsar la navegación a vapor por el Río Cauca, esta se deprime frente a la competencia del Ferrocarril del Pacífico, que al llegar a Cartago en 1923 y empalmarse al de Caldas puede sacar el café a Buenaventura sin trasbordo.

Pero el desarrollo ferroviario que inicia a mediados del siglo XIX, casi se había detenido. Empezó con la línea férrea en el istmo en 1855, razón por la cual la primera metrópoli de Colombia será Panamá. Le seguirán los ferrocarriles de Barranquilla 1871, de Antioquia 1874-1914, del Pacífico entre Cali y Buenaventura 1878-1914, y el de Cúcuta 1878-1888.

Para finales del siglo XIX estarán las líneas férreas Cúcuta-Puerto Villamizar y Cúcuta- Río Táchira; Bogotá-Facatativá-Girardot; Bogotá-San Miguel y Bogotá-Zipacquirá- Nemocón-Barbosa; Dorada-Ambalema. También, los ferrocarriles Cali-Buenaventura y Popayán-Cali- Cartago; Santa Marta-Fundación, y Girardot-Espinal-Ibagué-Neiva.

Ya entrado el Siglo XX se invierte en los ferrocarriles del Pacífico, Antioquia, la Sabana y Santa Marta y se inicia el Ferrocarril de Caldas (1915-1927). Hasta 1914 se han construido los ferrocarriles de Cartagena, Santa Marta y del Nordeste entre Bogotá y Tunja.

Posteriormente, entre 1922 y 1934 además de concluir los ferrocarriles de Nariño e Ibagué que estaban iniciados, la red férrea de 1.481 km casi se duplica gracias a inversiones importantes en los ferrocarriles de Antioquia, Pacífico y Tolima, en los ferrocarriles Centrales del Norte y en los trenes de La Sabana.

Pero también desde 1930, Colombia que ya planifica el transporte integrando modos, le apuesta al transporte carretero por sus ventajas para la integración y articulación del mercado interno.

La red ferroviaria que llegaba a 3154 km en 1961 gracias a la línea La Dorada-Fundación construida de 1953 a 1961 a lo largo del Magdalena, resulta desmembrada en 1970 al interrumpirse en la Felisa.

Por último, con el advenimiento del modelo neoliberal las reformas de 1991 que abaten el modelo keynesiano incluyen la disolución de los Ferrocarriles Nacionales de Colombia (FCN) empresa descentralizada creada en 1954.

Si para la carga hasta 1930 el vapor fue el principal medio de transporte, en 1940 el modo carretero responde por el 40% contra 30% del ferroviario y 30% del fluvial, y en 2000 el modo terrestre sube a 65%, contra el 30% del ferroviario y 5% del fluvial.

Si el río es de la Patria, la hidrovía también



Imagen: Departamentos en la cuenca del Cauca-Magdalena y puertos de la hidrovía

Con una inversión por \$1,4 billones de pesos a lo largo del corredor fluvial, entre Barrancabermeja y Bocas de Ceniza, a mediados del año 2020 el Gobierno adjudicará la nueva Alianza Pública Privada APP del río Magdalena.

Además, la hidrovía se complementará con el Canal del Dique desde Calamar (Bolívar) hasta Pasacaballos (cerca de Cartagena), gracias a un contrato adicional por APP para acometer las obras de navegabilidad a lo largo de 117 kilómetros, entre la bahía de Cartagena y las ciénagas de Barbacoas y Cartagena.

Habrà que recordar que las rupturas del Canal del Dique ocasionadas en 1984 y 2010 por caudales excedentarios, son la consecuencia de un ecodidio cometido al dañar complejos de cientos de ciénagas cerrando sus caños de alimentación en la Depresión Momposina, lo que impide que este extenso territorio de 24 mil km² no pueda cumplir su función amortiguadora de las crecientes del Magdalena.

Por lo tanto, al contemplarse la navegación aguas abajo de Barrancabermeja donde se cuenta con 2 millones de Ton de carga de hidrocarburos asegurada, el centro de Colombia y la cuenca alta, quedarán excluidos de los beneficios de la navegación.

Siendo así, al igual que lo hace Caldas ahora solicitando que se construya la hidrovía por obra pública hasta Purnio, un lugar no inundable donde convergen Carretera, Ferrocarril y Río garantizando la intermodalidad, también los departamentos del Eje Cafetero, de la región Cundi-Boyacense y del Tolima Grande deberían solicitar que la hidrovía se extienda hasta Neiva.

Ver: [Barranquilla: Intermodalidad e Hidrovía del Magdalena.](#)

**

Buscar la intermodalidad y prevenir inundaciones

El Ferrocarril Cafetero cruzando la cordillera por el Túnel Cumanday, es la clave de la intermodalidad si es que el país se decide por desarrollar el Corredor Férreo

del Cauca, integrando a Buenaventura con Urabá



Imagen: Hidrovías del Magdalena y Atrato, y Corredor Férreo del Cauca, extendido a Urabá, Cupica y La Dorada. Imagen: adaptada de <http://latoma.paris-sorbonne.fr/>

Con el Túnel Cumanday de 42 km a 1250 msnm, conectando las cuencas de los ríos Guacaica (Caldas) y Guarino (Tolima), transitando por el Norte de Cerro Bravo, se puede construir una línea ferroviaria de 150 Km con pendiente máxima del 3%, que cruce la Cordillera Central por las granodioritas estables del Stock de Manizales- lo que le garantizaría autosoporte al túnel-. Este proyecto integraría la hidrovía en La Dorada con el Ferrocarril del Pacífico en el Km 41, dos lugares donde se podrán desarrollar sendas plataformas logísticas dotadas de polígonos industriales y de zonas francas.

Y respecto a la hidrografía, al conocerse que el canal navegable que se contratará por Alianza Pública Privada APP dejaría a La Dorada por fuera, el Representante por Caldas a la Cámara, Dr. Erwin Arias se dio a la tarea de hacer un debate de control político sobre la navegabilidad del río, razón por la cual el pasado martes 18 de Febrero de 2020 con la presencia del Director de Cormagdalena, Dr. Pedro Pablo Jurado, se adelantó una reunión de actores sociales de Caldas y expertos locales en el tema, convocada en el Museo Samogá de la U.N. Sede Manizales.

Las preguntas de las cuales partió el conversatorio de Manizales, fueron estas:

Si al norte de la Dorada y Palanquero el terreno es inundable y la carretera y el tren van por orillas distintas del río ¿por qué no construir el puerto en Purnio-al Sur de la cabecera de La Dorada aprovechando la confluencia carretera, tren y río para la intermodalidad, y quedando 6 m por encima del nivel de inundación?

Dada la necesidad de un sistema intermodal, ¿por qué, no pasar con la hidrovía por La Dorada llevándola por el centro de Colombia para poder conformar un sistema intermodal de carga alimentando la hidrovía? ¿Por qué no remontar el Salto de Honda para vincular al Tolima Grande a los beneficios de la hidrovía?

Dados los objetivos del Plan de Manejo y Recuperación de la Cuenca, ¿se debería dragar el Magdalena Centro por lo menos hasta la desembocadura del Guarino para mitigar las inundaciones en La Dorada?

50 mil pescadores y 200 mil personas viven de la pesca

Las respuestas que encontraron consenso, sobre esta realidad, fueron:

- Que el Magdalena puede volver a ser el río donde los poblados ribereños sean puertos o asentamiento de pescadores, si logra recuperar su navegabilidad de forma sostenible, reduciendo la erosión de cuencas tributarias y la contaminación que aportan los centros urbanos y las múltiples actividades antropogénicas.
- Que al haber sobreexplotado la pesca y la madera, y arrasado humedales al extender cultivos y hatos ganaderos, se debe repensar el modelo de desarrollo y convertir a los actores del río en parte de la solución, para poder recuperarlos.
- Que siendo las comunidades y ecosistemas del territorio el principal objetivo del desarrollo, el río convertido en una hidrovía incluyente y ecológicamente funcional, sólo es un medio para lograrlo.
- En consecuencia, para hacer viable una hidrovía compatible con los derechos bioculturales del territorio, se debe implementar un canal navegable, ecológicamente verde, compatible con la cultura ancestral y los ecosistemas.

Pero en cuanto a los beneficios, la hidrovía con una reducción de los costos superior al 40% y movilizandose seis millones de toneladas en un horizonte moderado –con el río operando al 100 por ciento del tiempo- según la Fundación IGALA y Roy Estrada como promotor del proyecto y conocedor de sus beneficios, se traduciría en más de cien mil empleos para Colombia y en un incremento del PIB mayor al 1,2% de participación.

A lo anterior, añade el experto otros beneficios como un consumo de combustible 16.4 veces inferior, una accidentalidad 176 veces menor respecto al transporte carretero, y una reducción de pólizas de seguros hasta en un 66%. Ver: [Navegando al desarrollo](#).

Ahora, aunque posiblemente los botes operando en un canal de 50 m de ancho con 2,10 m de profundidad puedan transportar hasta Puerto Berrio 5000 ton con un arreglo (R+2P+2P), entonces para llegar hasta La Dorada en el peor de los casos podría implementarse un sistema (R+2P), o sea un remolcador R con dos planchones P, cargando 2500 ton.

Esto que facilitará una mayor velocidad navegando el río para compensar la menor economía de escala, permitirá construir el canal navegable con menores radios de curvatura, para no afectar la vaguada del río.

¿Por qué emplear contenedores y puertos de grúas, en lugar de bodegas estibadores? Menos tiempo y menos mano de obra: los buques pasaron de

reposar semanas en el muelle a quedarse horas; de transportar 10.000 toneladas a 16 nudos, a 40.000 toneladas a 24 nudos; de rendimiento de 0,63 ton/hora/hombre a 4,23 ton/hora/hombre.

En los puertos los muelles largos, con bodegas y estibadores, se transformaron en puertos de patios descubiertos y anchos, con grandes grúas de carga. Los barcos también se transformaron en planchones, con arreglos ajustados al mayor calado posible para acceder a las economías de costos combinado velocidad y capacidad para encontrar mayor eficiencia.

**

Desarrollo minero energético para incrementar el PIB

Para duplicar el PIB Caldense, al contar en el Magdalena Centro con transporte económico, gracias a la disponibilidad de energía y agua suficientes, se podrían desarrollar las industrias químicas de base minera del Plan Minero de Caldas 2010-2016 elaborado por Gabriel Poveda Ramos, a solicitud de los doctores Mario Calderón por la C de C y Emilio Echeverri como Gobernador de Caldas.

Allí se propone aprovechar el enorme potencial minero del territorio, que podría dar pie a plantas de commodities para transformar, entre otros minerales: las jaguas y fraguas auríferas de Marmato y otros lugares en sulfuros, ácido sulfúrico y zinc metálico; las rocas calcáreas de los flancos de la Cordillera Central en fertilizantes, acetileno, cianamida, cloruro y cemento; las arenas silíceas de Marulanda, Pueblo Rico y Cerro Bravo en silicato de sodio, sílice gel y carburo de silicio; y el manganeso de Apia-Viterbo en bióxido de manganeso electrolítico.

La viabilidad de los prospectos estaría condicionada a la provisión de materia prima por 25 años como mínimo, para alimentar las respectivas plantas. Ver: [Eje Cafetero minero-energético](#).

**

Conclusiones 1.

Una declaratoria que priorice al río Magdalena como uno de los escenarios más representativos en la historia del país, debería partir del concepto del territorio como sujeto de derechos.

Si su cuenca es el hábitat donde se dan nuestras relaciones con el medio andino tropical, también el río, pese a haber sido fundamental como ruta de acceso para la ocupación del territorio, y como medio para la consolidación de la nación durante el siglo XIX, hoy víctima del olvido se encuentra degradado y contaminado.

Amparar sus derechos ambientales, es darles primacía a sus 50 mil pescadores, y a los humedales y bosques secos que lo circundan, no sólo para ponerle límites a las intervenciones que buscan establecer un canal navegable para que no alteren su vaguada ni los humedales como ecosistemas vitales, sino también para ordenar el cumplimiento de las acciones que demanda su recuperación integral.

Un territorio es una construcción social e histórica y no un simple espacio de transformaciones. En él va surgiendo la cultura como fruto de las relaciones dialécticas de simbiosis y parasitismo, entre dos sistemas complejos: el social y el natural.

Siendo el Magdalena nuestra principal arteria fluvial de más de 1500 km de longitud y el más emblemático río del país, habrá que tomar las previsiones en el Magdalena Centro concibiendo la conurbación Honda-La Dorada- Puerto Salgar para prevenir conflictos y potenciar desarrollos, dado que allí como consecuencia de una plataforma logística capitalizando los beneficios de la intermodalidad, detonaría uno de los centros urbanos más notables de Colombia.

Conclusiones 2

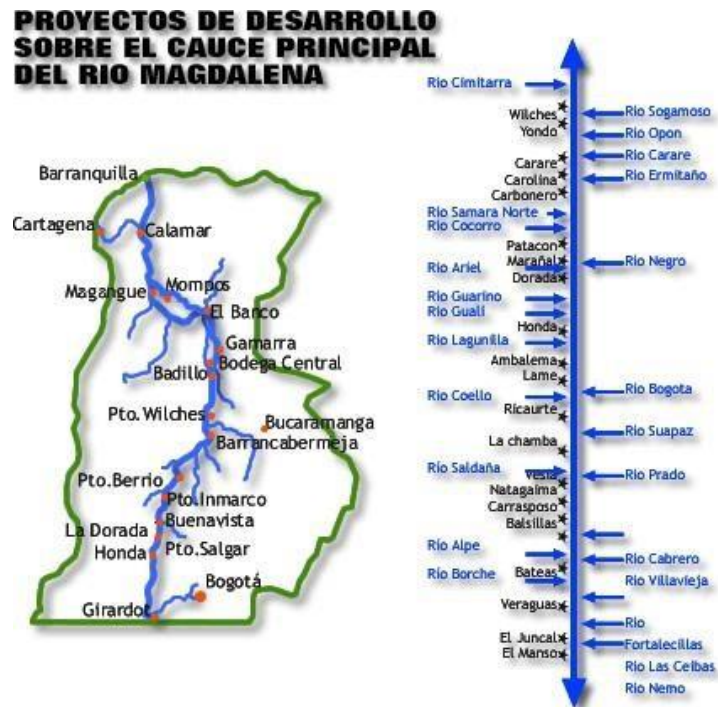


Imagen: Esquema de puertos y tributarios del Magdalena. CORMAGDALENA

Si en la cuenca del Magdalena donde se genera el 30% de la carga de la región Andina y el 40% del PIB, el centro de gravedad se localiza en el Altiplano, y también en el occidente colombiano donde se genera el 40% de la carga y el 30% del PIB el centro de gravedad es el Corredor del Cauca entre La Virginia y el Km 41, ¿por qué no desarrollar la hidrovía completa hasta Neiva, y buscar también la conexión de ambos escenarios dotados de sendas plataformas logísticas en el Magdalena Centro y en el Corredor del Cauca?

Caldas debe considerar que con la Hidrovía complementada con una Plataforma Logística, su PIB que actualmente participa con el 1,6% del PIB nacional se duplicaría al incrementarse no solo en 1,2% con el Puerto Intermodal de La Dorada, sino también con las once plantas minero-energéticas señaladas, que son únicamente las seleccionadas entre 30 prospectos contenidos en el Plan Minero de Caldas 2010-2016 elaborado por Gabriel Poveda Ramos.

Para hacer viable un desarrollo integral, además de conurbar el territorio entre Honda-La Dorada y Puerto Salgar, haciendo uso de las figuras del ordenamiento territorial colombiano, se debe:

Primero, extender la hidrovía inicialmente a Purnio para que a los 3 millones de ton

que mueve el río en Barranca, incluidas 2 de hidrocarburos, se sumen 6 millones que movilizaría el Puerto Multimodal de la Dorada.

Y segundo, extender la hidro vía al Sur para llegar a Neiva, para incorporar los beneficios de la actividad productiva de la cuenca alta del Río Grande de la Magdalena y del resto del territorio riveroño en jurisdicción de Cundinamarca y del Tolima Grande, ya que Neiva y Girardot, hacen parte del programa de rehabilitación de la hidro vía, de conformidad con la documentación del Min-Ambiente y Cormagdalena del año 2017.

**

Conclusiones 3

En el Magdalena Centro y en particular La Dorada, donde convergen Ferrocarril, Carretera e Hidro vía, se podría emplazar una plataforma logística equipada con varias plantas de commodities estratégicos.

Bajo la tesis de que “sin el concurso del sistema férreo, el beneficio de recuperar la navegación en el Magdalena resultaría inocuo”, se ha propuesto el Ferrocarril Cafetero para la articulación del Corredor Férreo del Cauca -extendido a Urabá- con la Hidro vía del Magdalena: el Carbón andino por su alta calidad será la clave para financiar el proyecto y resolver la demanda de carga de trenes e hidro vías que requiere el sistema intermodal de Colombia.

De conformidad con el estudio [“Destrabando las arterias” \(BID 2010\)](#), las exportaciones crecerían tres veces lo que se economice en el movimiento de las mercancías. Para dimensionar el impacto económico sobre el PIB regional de ambas plataformas logísticas -la del Magdalena Centro la del Eje Cafetero-, basta señalar que los ingresos por impuestos que se generan en Buenaventura, por donde se moviliza el 53% de la carga del país y se exportan unos 550 mil TEU al año de 2,5 millones de TEU que salen de Colombia, suman \$5,5 billones anuales.

Como conclusión de la reunión en Manizales, celebrada en Febrero 18 con Cormagdalena, se ha solicitado extender la navegación hasta Purnio, acometiendo el proyecto como obra pública y no como una APP, para favorecer el desarrollo empresarial de la región.

Cormagdalena se comprometió a ordenar la batimetría en la hidro vía y valorar el dragado hasta Guarinó, para resolver las inundaciones en el puerto caldense consecuencia de una presunta acumulación de detritos en la vaguada, asociada al trasvase del Guarinó y a la avalancha ocurrida tras la erupción del Ruiz en 1985.

Adicionalmente, se acordó con Cormagdalena convocar desde la Gobernación de Caldas a una reunión en La Dorada presidida por el Dr. Luis Carlos Velázquez -evento aún pendiente-, con presencia de Cormagdalena, gobernadores del área de influencia, gremios, parlamentarios, PDP-MC, la Academia y demás actores sociales del Magdalena Centro.

Finalmente, con el liderazgo de la clase dirigente, se puede lograr que también el proyecto, por la expansión e impacto de sus beneficios, sea acogido por la RAP del Eje Cafetero y por los departamentos vecinos.

**** Gracias**

Documento d el Curso de Contexto en CTS. U.N. de Col Manizales, Mayo, 2020.

Referencias:

• Colombia, y el sistema intermodal de carga. • Barranquilla: medio ambiente e hidrovia del magdalena.	• Hay que extender la hidrovia del magdalena.	• Magdaleneando hasta el tolima grande
---	---	--



PARTE DOS: EL RÍO CAUCA EN EL DESARROLLO DE LA REGIÓN

Veamos ahora las características socioambientales y del desarrollo del Río Cauca, entendiendo su territorio como una construcción social e histórica, para responder -entre otras preguntas- las siguientes: siendo el territorio de la cuenca parte sustantiva de la región Andina, dada su condición mediterránea, ¿qué hacer desde el Eje Cafetero para convertir su posición geoestratégica en una ventaja competitiva?; partiendo de sus fortalezas naturales y culturales, y grado de conurbación, dada su problemática ambiental, ¿cuáles son las opciones de desarrollo regional?; y dadas las limitaciones y deterioro del patrimonio hídrico y alto nivel de concentración demográfica, en el marco del cambio climático ¿qué ocurrirá y qué hacer en toda la Región Andina de Colombia?



Imagen 01: Cuenca Cauca-Magdalena y Río Cauca. Wikipedia y Revista Semana.

El Río Cauca con un caudal medio de 1500 metros cúbicos por segundo, además de ser el afluente más importante del Magdalena, en su recorrido de 1204 km de longitud entre el macizo Colombiano y el Brazo de la Loba en la Depresión Momposina, pasa por siete departamentos, dos de ellos (Antioquia y Caldas) compartiendo cuenca con el Magdalena, y recibe entre las cordilleras Central y Occidental afluentes como los ríos Nechí, La Vieja, Risaralda, Medellín y San Juan, que bañan una cuenca hidrográfica de 63.300 km².

Mientras la región andina cubre el 24% del territorio nacional emergido, y está habitada por el 65% de los colombianos, la cuenca del Cauca abarca el 11% del área continental y en ella habita el 25% de la población establecida en 183 municipios de Cauca, Valle del Cauca, Risaralda, Caldas, Antioquia, Sucre y Bolívar. Los municipios ribereños de primer orden son 87 y los de segundo orden 103. Y las ciudades capitales que se encuentran dentro del área de influencia geográfica del Río Cauca son: Cali, Manizales, Medellín, Pereira y Popayán.

Colombia, un país que no ha tenido visión marítima y que ha estado de espaldas a sus hidrovías, se encuentra entre los países más ricos del mundo en patrimonio hídrico, ocupando el séptimo lugar por su disponibilidad de 2.132 km³/año. El país cuenta con cuatro vertientes: Caribe, Pacífico, Orinoco y Amazonas; en la del Caribe con cerca del 70% de la población asentada encontramos la gran cuenca de los ríos Cauca y Magdalena cuya extensión es de 250.000 km², donde se vierten sin tratar las aguas servidas de unos 15 millones de habitantes de 637 municipios, y donde la erosión de las vertientes genera los sedimentos que impactan el territorio con sus ecosistemas. Otro factor que ha disminuido la calidad de los cuerpos de agua, es la minería de oro por la polución de agua con mercurio. Ver: [Colombia Tropical ¿y el agua qué?](#)

Contrario a lo que ocurre en economías más desarrolladas, al estudiar las poblaciones ribereñas y vecinas al Río Cauca, por ser la que se beneficia directa o indirectamente de él, pese a la disponibilidad de los recursos hídricos, la cercanía no es sinónimo de mejores condiciones socioeconómicas ni de una mayor calidad de vida. Para tener acceso efectivo al agua, no basta con que la población esté localizada cerca de las fuentes hídricas. Si bien esta es una condición necesaria, no es suficiente cuando el recurso no tiene las características mínimas de calidad, o cuando las dinámicas hidrogeológicas afectan a sus pobladores.

Notas históricas



Imagen 02: Presidencias de Santa fe y Quito en 1564 y Carta de la Gran Colombia en 1824. In: Wikipedia.org

Para el Río Cauca, medio fluvial que sirviera para la comunicación a las comunidades indígenas asentadas en sus riveras, aunque se sabe que los aborígenes lo llamaban Bredunco, a diferencia de lo que ocurre con el nombre Yuma para el río Magdalena, no existen consenso ni evidencias sobre el origen amerindio del nombre.

Los Caribes, una familia de pueblos con diversidad de lenguas, del Nor-Este sudamericano de unos 3700 años de antigüedad, que a partir del siglo XI penetraron las cuencas de la Región Andina, dieron origen a Muzos, Pijaos, Panches, y Motilones, y dejaron como herencia expresiones tales como: balaca, cabuya, cacique, caníbal, chicha, fotuto, guaca, iguana, manatí, piragua, arepa. Pero los Caribes son una oleada que encuentra el territorio colombiano ya poblado, puesto que el Hombre entró a América por Bering desde hace 12 mil a 14 mil años y en un milenio pobló el continente.

De ser verdadera la tesis de la expansión Caribe dando origen a otras naciones ellos encontraron Culturas Precolombinas preestablecidas más evolucionadas o asentamiento de otras ya desaparecidas en Colombia, como lo fueron la Calima, Malagana, Muisca, Quimbaya, San Agustín, Tairona, Tierradentro y Tumaco. Veamos sus lugares de asentamiento y fechas correspondientes.

Por fuera de la cuenca del Cauca, sobresalieron los Muiscas de la tercera o cuarta oleada de pobladores del Altiplano, ocurrida entre el 500 aC y 800 dC; los Taironas de la Sierra Nevada, aunque sus antecedentes parten del 200 dC, hacia el año 900 dC en el período Nahuange, se consolidan y aún sobreviven; la San Agustín, cuyos antecedentes se remontan al siglo VII aC, floreció en el Alto Magdalena entre el 300 dC y 800 dC; y la Tumaco que se difundió por la costa vecina a Colombia y Ecuador, muestra vestigios fechados del 600 aC en La Tolita y del 300 aC en Tumaco.

Y ya en la cuenca del Río Cauca, la Calima que surge en el Valle del Cauca el año 8000 aC, llega al 1552 dC; la Malagana tuvo su aparición entre los años 70 y 140 dC, en las estribaciones media y alta de la cordillera occidental sobre la zona centro del departamento del Valle del Cauca; los Quimbayas que se ubicaron en el Cauca Medio tuvieron dos períodos: el Temprano o Clásico (500 aC-600 dC) y el Tardío (800-1600 dC); y la de Tierradentro en el Departamento del Cauca y cuyos herederos son los Paeces, una cultura que existió desde el 1000 aC hasta el 1600 dC. Es probable que los Quimbayas tengan ascendencia Caribe, así su orfebrería, tejidos y manejo del oro supere la de los pueblos afines señalados.,

La primera visión del territorio, se consolida en 1539 durante el encuentro de Nicolás de Federman Gonzalo Jiménez de Quesada y Sebastián de Belalcázar acordando sus pretensiones territoriales para al arbitraje de la corona. Mientras Federmán llegó de Venezuela por Sumapaz, y Jiménez de Quesada remontó el Magdalena para llegar al Altiplano, Belalcázar y Robledo entraron por el sur y avanzaron aguas abajo por el Cauca: el primero hasta Popayán de donde pasa al sur del Huila encontrando el nacimiento del Magdalena, y el segundo llegando hasta Santafé de Antioquia para fundarlo a órdenes de Belalcázar. En 1500, Rodrigo de Bastidas pasa por la Guajira y emprende su viaje hacia el Oeste, observando la Sierra Nevada de Santa Marta y las tierras bajas vecinas; al llegar a la desembocadura de un gran río el día consagrado a Santa Magdalena, lo llama Magdalena.

Dicha exploración y conquista, abarcó un período de medio siglo en la Nueva Granada, que va desde el descubrimiento de nuestras costas caribeñas por Alonso de Ojeda, entrando primero por Coquibacóa (1499) y luego por Turbaco y San Juan de Urabá (1510), hasta la fundación de Santa Fé de Bogotá (1538) y de Mariquita (1551) por Gonzalo Jiménez de Quesada. En ese período se fundaron Popayán – Cauca (1536), Santiago de Cali – Valle (1536), Yumbo – Valle (1536), Toro – Valle (1537), Timaná – Huila (1538), Anserma – Caldas (1539), Cartago – Valle (1541), Arma – Caldas (1542) y Santafé de Antioquia (1541).

Por la dificultad de transitar desde Santa Fé atravesando los valles profundos y cálidos del Magdalena y el Cauca, para llegar al Alto Cauca —Cali y Popayán, y a Pasto, -máxime cuando las tierras altas de Popayán y las mesetas secas y frías de Pasto ofrecían el mismo aspecto del lado de Ecuador—este territorio estaba adscrito a la presidencia de Quito.

Sin olvidar que en 1700, siglo y medio después de la fundación de Popayán, de Cartago y de Santafé de Antioquia, en la población nativa persistían prácticas culturales tradicionales de los pueblos indígenas dominados, que se resistieron a jugar un papel pasivo y de asimilación para no romper radicalmente con su forma de vida ancestral, logrando participar como agentes activos de transformación del territorio (véanse Paeces y Guambianos al Sur , y Emberas y relictos de la nación de los Anserma en la cultura Umbra), examinemos de ahí en adelante la evolución social y económica que transformará el paisaje de la cuenca y su área de influencia.

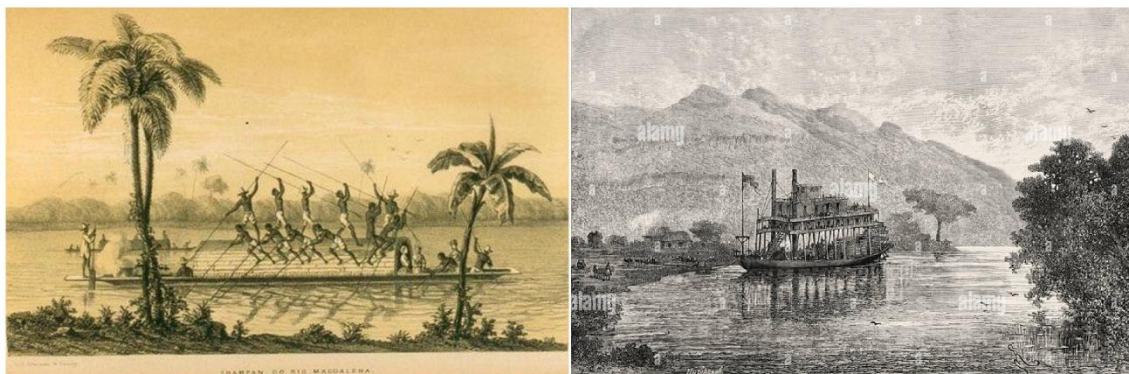


Imagen: Champán del Sistema de la Boga por el río Grande de La Magdalena- Vapor Simón Bolívar por el río Magdalena,1877.

Hacia la segunda mitad del siglo XVI, los conquistadores ya habían sometido o desplazado a las poblaciones indígenas, y creado una red de poblados que partiendo de Cartagena y Santa Marta llegaban a Santa Fé, con lo cual durante la conquista y la colonia el río navegado en canoas y balsas, será la ruta del Caribe a la sede de la Real Audiencia (1550), en lo que entonces se denominaba “Nuevo Reino de Granada”. Esta situación no se dará por el Cauca, un río donde el cañón de la cuenca media, con sus frecuentes rápidos impide la navegación continua.

Mirando entonces el territorio que nos ocupa desde la colonia hasta la naciente república, como una construcción social e histórica, inciden en él la caucanidad y la antioqueñidad como dos determinantes culturales, relacionados con los modos de producción de la minería, cuyo auge parte del siglo XVI cuando la

Nueva Granada producía el 39% del oro mundial y la mayor mina del orbe era Quiebralomo, y desde 1800 con la actividad agraria, que gracias a la Colonización Antioqueña avanzando por varios frentes, florece en el Siglo XIX en el sur de Antioquia y norte del Valle, y penetra el Nor-Occidente del Tolima y Oriente caldense.

Primero, en la minería aurífera los modos de producción fueron diferentes: en la Provincia del Cauca responsable del 70% de la producción y cuyos dominios iban hasta Urabá y Amazonas, se soportaba en la esclavitud con tres grandes centros ubicados en Chocó, Barbacoas y Quiebralomo; y en la Provincia de Antioquia, responsable del 20% de la producción de oro, se basó en el trabajo del minero independiente, con explotaciones primero en Remedios y Cauca medio, y luego en otros lugares de su escarpado territorio, al cual se le anexarán más tarde las tenebrosas selvas de Sonsón concedidas por el Tolima Grande.

Segundo, mientras el modelo agrario caucano era el del latifundio soportado en un régimen de servidumbre, tal cual ocurría en Cundinamarca y Santander, el de la producción en las tierras colonizadas desde el siglo XIX en el sur de Antioquia, donde la ocupación del territorio surge del trabajo en el minifundio propiedad del colono, el modo de producción que primero responde a un modelo de economía familiar de subsistencia, se transforma en un modo capitalista a partir de la introducción del caucho, y luego el café, sistema cuya expansión se dará al concluir las guerras del siglo XIX, gracias a la exportación cafetera y a la posterior creación de la Federación (1927).

La navegación fluvial

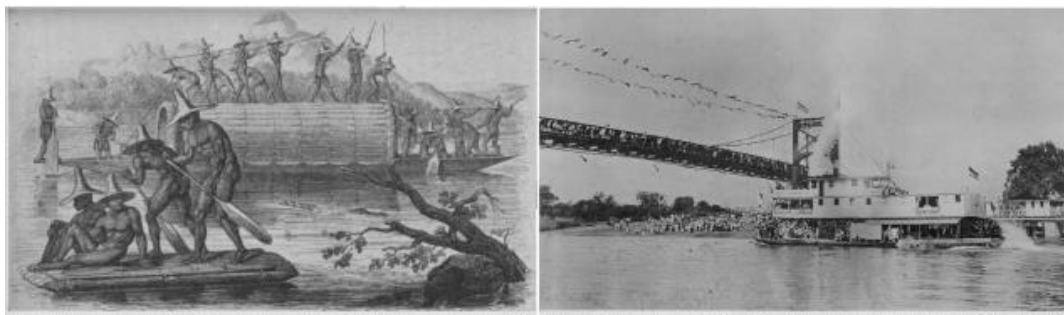


Imagen 03: Esclavos negros en la boga por el Magdalena – Thomas C. Dawson-, y Vapor Cali por el Cauca en Puerto Mallarino (Juanchito) 1920 – Expovirtuales del Valle-.

Pacificadas las tribus hostiles, los encomenderos del Bajo Magdalena, residentes en Mompós, Tenerife y Tamalameque, empezaron a utilizar la mano de obra indígena para la pesca y la cacería del manatí, y para la navegación en bogas de unos 60 pies de largo por cuatro de ancho, tripulados por 10 o 12 indios, con una capacidad de doce a catorce toneladas, y en los que el trayecto de Barranquilla a Honda, duraba de cuarenta y cinco a sesenta días.

Pero las duras condiciones de trabajo a las que fueron sometidos los indios dentro de la boga, así como las condiciones malsanas de la ruta, obligaron hacia finales del siglo XVI e inicios del XVII a la introducción del esclavo africano hasta que, en 1598 por disposición del Concejo de Indias, la boga indígena legalmente llega a su fin. Continúa así la navegación hasta primeras décadas del siglo XIX,

cuando se intenta llevar a cabo el proyecto de navegación a vapor para sustituir la boga, canoas y champanes.

Sin embargo, el carácter inestable de la naciente república sumergida en guerras civiles y conflictos regionales desde su creación, hace que la navegación a vapor, que por falta de carga no prosperó cuando Santander la concesionó en su primer gobierno, se dilate hasta la segunda mitad del siglo XIX, cuando el café como motor de la economía agroexportadora, de un lado, y el régimen liberal del otro, conducen a la intensificación y una mediana regulación de la navegación a vapor, solo por el Magdalena. Entre Barranquilla y Honda, el viaje tardaba entre ocho y nueve días en estos vapores de tres pisos abiertos a todos los vientos, que no tenían baño a bordo, puesto que eran embarcaciones de carga.

Aunque el primer ferrocarril que se construyó en Colombia fue el de Panamá (1855) -obra que explica haber tenido la primera metrópoli de Colombia en el istmo-, con la construcción del Cable Aéreo Manizales-Mariquita por los ingleses (1913-1922) y del Ferrocarril de Antioquia (1874-1929) entre Medellín y Puerto Berrío por el cubano Francisco Javier Cisneros, medios que transportarán café, dos medios que reducen fletes y tiempos 20 veces con relación a la arriería, y también con la llegada del tren a Girardot en 1908 conectando el Altiplano y la Capital de la República con la hidrovía del Magdalena, ganan terreno los vapores por la hidrovía.

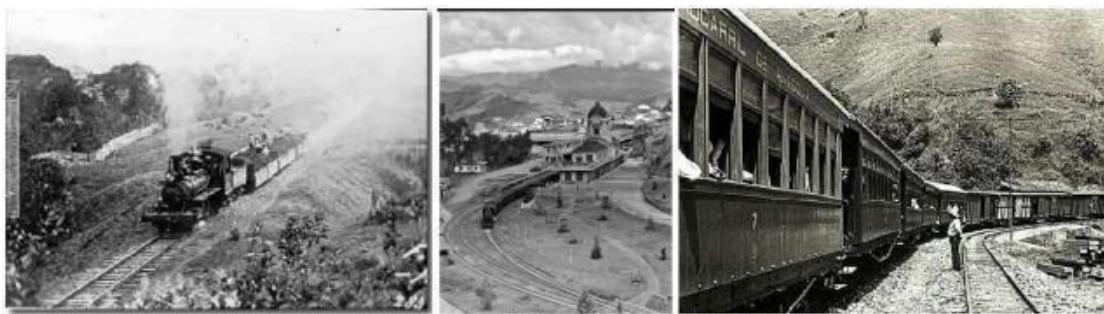
En el caso del Río Cauca, la movilización y actividades, que durante siglos se llevó a cabo en balsas y canoas impulsadas manualmente, con obvias restricciones de capacidad de carga por el tipo de embarcación y restringida a la cuenca alta en el valle geográfico que lleva su nombre, cambió a finales del siglo XIX con la navegación a vapor entre Puerto Simmonds (Cali) y Puerto Sucre (Cartago), cuando en 1883 el gobierno le otorga al alemán Juan B. Elbers el permiso para emprenderla, aunque su implementación y puesta en marcha tarda hasta 1888, dadas las dificultades financieras y logísticas en un medio de precaria carga. No obstante, el río, por donde transitaban vapores durante medio siglo, fue determinante para el proceso de integración vallecaucana y la primera fase de expansión de los mercados en el posterior desarrollo social y económico del territorio.

Sólo después de la Guerra de los Mil Días, el panorama de la región en el valle del Río Cauca, antes caracterizado por precarias vías de comunicación y un comercio que se limitaba al entorno local en mercados desconectados, con el aumento de la producción del café en el Eje Cafetero y el otorgamiento de subsidios del gobierno nacional, hacia 1905 cambia tras la consolidación del transporte por medio de 18 vapores por el Río Cauca, entre Puerto Caldas, y Yumbo y Puerto Mallarino. Según Alonso Valencia Llano (2004), hacia 1910 la hidrovía contaba con 15 vapores de carga y pasajeros con capacidad entre 32 y 200 ton, que eran operados por seis navieras, entre ellas exportadoras de café.

El tren.

El tren, un modo de transporte eficiente moviendo volúmenes significativos de mercancías y materias primas entre grandes centros de producción y consumo, ubicados a distancia, articulando puertos secos o marítimos, e hidrovías, es la clave para un sistema intermodal de carga. No obstante, la construcción del puente Carlos

Holguín en Puerto Mallarino (o Juanchito) para la conexión Cali-Palmira (1921), y sobre todo la llegada del Ferrocarril del Pacífico a Cali (1915), marcarán el inicio de la decadencia del transporte fluvial, hecho que se concreta en la década de los años veinte cuando el modo férreo sin exigir trasbordo conecte a Cartago (1923) con el Pacífico, y se aproveche paso por el Canal de Panamá inaugurado en 1914, al tiempo que se irá consolidando la carretera como medio de transporte de carga y pasajeros a lo largo del río, así entre tanto haya persistido en el río el uso de



Ferrocarril del Pacífico en la vía Cali-Popayán 1917. [Exposvirtuales C de H de Manizales y Gabriel Carvajal]. Ferrocarril de Caldas en la estación Manizales inaugurada en 1927. [C de H de Manizales]. y Ferrocarril de Antioquia (Colombia) 1919. [Gabriel Carvajal].

barcazas y canoas pequeñas sin sufrir las contingencias que en temporadas **secas e invernales** afectaban la navegación de los vapores.

Imagen 04: Ferrocarril del Pacífico (1917), Estación Manizales del F. de Caldas inaugurada en 1927, y Ferrocarril de Antioquia (1919). In: (Exposvirtuales C de H de Manizales y Gabriel Carvajal).

Para entonces, el proyecto ferroviario nacional se centraba en tres importantes troncales: una de ellas que comunicaría a la capital del país con el puerto de Buenaventura, y las otras dos troncales a lo largo del Cauca, primero hacia el Sur para conectar a Pasto y Popayán con Cali y Cartago, y segundo extendiendo la línea hacia el norte por la orilla del Río Cauca, para concluir en un puerto vecino a la Boca de Tacaloa donde se unen los dos brazos del Magdalena que forman la isla de Mompós, lugar hasta donde remontarían los barcos provenientes del Caribe. Para ese proyecto, luego del arribo del ferrocarril a Cali en 1915, la empresa ferroviaria dispuso el inicio del trayecto hacia Popayán, pero la línea solo arriba en 1925. La Carretera al Mar entre Cali y Buenaventura, se construye entre 1926 y 1945, y la Carretera Bugalagrande-Sevilla (vía Armenia) inicia en 1926, legó a Sevilla en 1932 y a Caicedonia en 1938.

También en 1915, empieza la construcción del Ferrocarril de Caldas, una línea de 117 km entre Cartago y Manizales, que llega primero hasta Pereira en 1920, y debe esperar nuevos recursos hasta 1924 para ser reiniciado al doble del costo previsto, para concluir con un total de 11 túneles en Manizales, en 1927. La construcción del ferrocarril de Antioquia entre Medellín y Puerto Berrío de 193 km, iniciado en 1875 y concluido con el Túnel de La Quiebra en 1929, empalmará con la línea de Amagá (1911-1933) como extensión de 144 km del Ferrocarril de Antioquia, entre Medellín y La Pintada, y sólo se empalmará con el Ferrocarril del Pacífico en 1941. Debe advertirse que los Ferrocarriles Nacionales de Colombia, una empresa creada tardíamente en 1954 y luego víctima de las empresas camioneras y decisiones políticas erradas, a pesar de movilizar más carga a costos menores respecto a la tractomula de contar con carga suficiente, palidece tempranamente en la segunda mitad del siglo XX.

Ver: [Ferrocarriles: integración y progreso para Colombia.](#)

Aspectos geofísicos y biofísicos

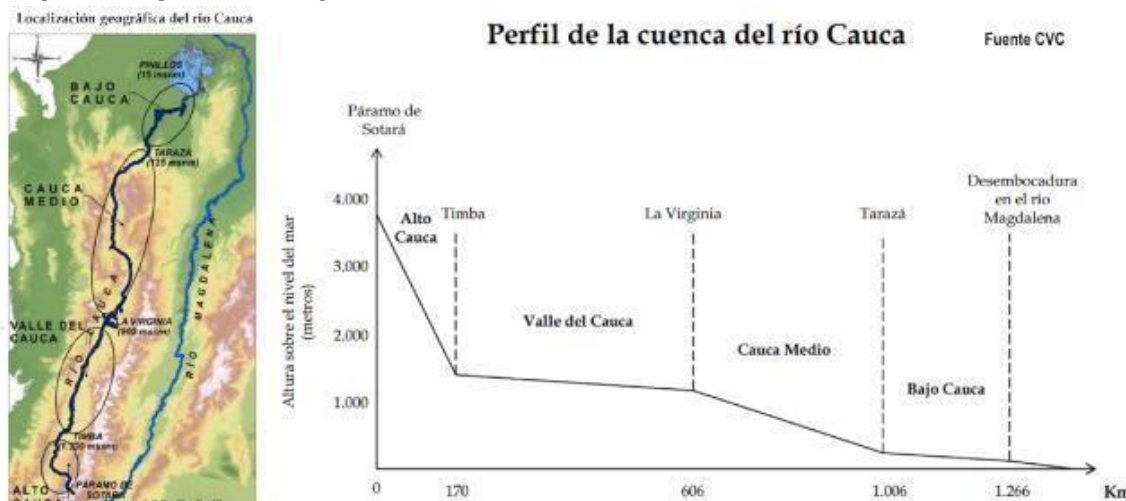


Imagen 05: Planta y Perfil de la Cuenca del Río Cauca. Fuente: Río Cauca: la geografía económica de su área de influencia.

Aunque la geología explica las tres cordilleras en los Andes más septentrionales de América, a partir de sendos Procesos asociados a las placas tectónicas en el Paleozoico y Mesozoico, y de un levantamiento de sedimentos en el Cenozoico, el plegamiento andino del Mioceno ha dado lugar a su configuración actual y a sus valles interandinos, además de la ocurrencia de ciclos ígneos durante el Plioceno-Pleistoceno, que explican sus elevaciones actuales, y en particular los tres segmentos volcánicos: Galeras, Huila y Ruiz-Tolima. Ver: [Fisiografía y geodinámica de los Andes de Colombia](#).

Según estimaciones del IDEAM, en Colombia la precipitación media anual es de 3000 mm con una evapo-transpiración real de 1180 mm y una escorrentía medial anual de 1830 mm. Teniendo en cuenta lo anterior, del volumen de precipitación anual, 61% se convierte en escorrentía superficial generando un caudal medio de 67000 m³/seg, equivalente a un volumen anual de 2084 km³, que escurren por las cinco grandes regiones hidrológicas que caracterizan el territorio nacional continental, de la siguiente forma: 11% en la región Magdalena – Cauca, 5% en la región del Caribe; 18% para la región del Pacífico; 34% en la región de la Amazonia, y 32% en la región de la Orinoquia.

En relación con la variabilidad espacial de la escorrentía, la región Magdalena-Cauca se caracteriza por presentar valores en la media de 1000 mm, cuantía que también se corresponde con la escorrentía promedio del alto Cauca. Además, en el medio Cauca alcanza 1500 mm y en el bajo Cauca, a la altura de su desembocadura en el río Magdalena a 17 msnm, la escorrentía llega a los 1700 mm.

De otro lado, en cuanto a los rendimientos hídricos, la gran cuenca presenta valores que varían entre 10 y 92 lt/seg/km², rendimientos que son comparativamente bajos frente a las demás regiones del país. Y en oferta de agua subterránea, el 36% de los recursos dinámicos se encuentra en la cuenca de los ríos Atrato y San Juan, seguido de la cuenca del Río Cauca con 25% y del Altiplano Cundiboyacense con un 10,5%, valores que en conjunto equivalen al 75% de los recursos hídricos subterráneos del país. Mientras el recurso dinámico a nivel nacional es de 10,539 km³/año, en la Cuenca del Río Cauca su valor llega a 3 km³/año.

En cuanto a la biota del Río Cauca, los bosques de montaña presentan una diversidad que incluye enclaves secos en las estribaciones cordilleranas y valles de salida de los ríos, donde las precipitaciones varían entre 500 y 1000 mm anuales.

La diversidad de especies y endemismo, que en las altitudes inferiores a los 1000 msnm es alta, con el gradiente altitudinal produce una rotación rápida de especies con reemplazos congénéricos. No obstante, si la diversidad dentro de cada cinturón altitudinal es baja, a lo largo de un gradiente altitudinal resulta alta. Por ejemplo, el número de especies de aves que en cada cinturón puede ser inferior a 200 especies, en un gradiente altitudinal puede exceder las 500, especialmente a la altura del bosque montano bajo.

La fauna ictiológica, presenta alta diversidad en la composición o grado de diferenciación de las comunidades de especies y endemismo, gracias a que los bosques montanos cubren altitudes desde 1000 hasta 3000 msnm, e incluyen los cinturones altitudinales subandino y andinos con presencia de bosques muy húmedos en la parte media y superior, donde el régimen bimodal tiene precipitaciones de hasta 3000 mm/año.

La importancia de la cuenca



Imagen 06: Nechí en el Bajo Cauca y Jarillón del Río Cauca – Oriente de Cali.
Fuente: Radio Nacional y Colombia Informa.

El territorio, con grandes campos de arroz y cultivos de sorgo, yuca, café, cacao, algodón, maíz y fríjol, y una industria ganadera que se basa en la cría de bovinos, ovinos, porcinos y equinos, también es rico en carbón, oro, plata, platino, níquel, hierro, manganeso, asbesto, materiales de construcción, carbón, calizas y mármoles. Por ejemplo, según Ingeominas, el inventario minero del Gran Caldas, muestra 220 yacimientos de minerales metálicos y no metálicos, como de minerales preciosos y no preciosos, 120 de ellos en Caldas, 64 en Quindío y 36 en Risaralda. Bajo esta perspectiva, las fraguas y jaguas del oro del alto Occidente, el manganeso el Bajo Occidente; y las calizas y mármoles de los dos flancos de la cordillera Central, son prospectos para una importante industria minero-energética en Caldas.

Entre los prospectos minero-energéticos identificados por Gabriel Poveda Ramos (2006-2016), para Caldas, propone rescatar la existencia de filones de oro en Manizales, Marmato, Riosucio y Supía, de cuyas las jaguas y gangas sumadas a las de otras explotaciones se podría obtener apreciables cantidades

de sulfuros de zinc, de plomo, de hierro, de cobre, de antimonio y de arsénico, o zinc metálico y sus derivados, y podría asegurarse suficiencia para una planta de producción de zinc metálico y óxido de plomo; aprovechar el manganeso de Apía y Viterbo, por ser el yacimiento minero-metálico más importante de Caldas; montar industrias de transformación para la producción de silicato de sodio, sílice-gel y carburo de silicio, a partir de las arenas silíceas de alta pureza en cuarzo (SiO_2) existentes en Pueblo Rico y el Valle del Cauca, y posiblemente en el distrito minero Riosucio-Supía-Quinchía, que se complementarían con otras de Antioquia y Tolima; aprovechar los materiales calcáreos de una inmensa cadena de yacimientos de calizas que parece inferirse en el oriente caldense, desde el centro de Tolima hasta el nordeste de Antioquia, y los de la vertiente de la cordillera entre Manizales y Aguadas, para proveer una industria de carburo y fosfatos fertilizantes que en un plano de mayor nivel de desarrollo daría origen a plantas de acetileno, cianamida, cloruro químicamente puro y cemento. Ver: [Desarrollo minero-energético de Caldas](#).

A lo anterior, se añadiría la exportación por Urabá, Cupica y Buenaventura, de carbón térmico de alta calidad (duro, bajo en azufre), cuyas reservas medidas según la UPME son de 126 millones de toneladas en Antioquia, Valle y Cauca, de mineral de 5000 calorías por kg según la UPME; complementadas con 412 millones de ton de carbón de 6000 calorías por kg existentes en Córdoba y 412 millones de toneladas de carbón de 7000 calorías por kg existentes en Cundinamarca y Boyacá, para financiar el sistema ferro e hidrovías del sistema intermodal de carga que se propondrá.

No obstante, el gran auge y crecimiento en los últimos años del sector minero, ha generado una serie de incógnitas sobre la verdadera importancia y el impacto positivo que pueda tener la actividad minera en el desarrollo económico y social del territorio, máxime cuando miles de explotaciones son ilegales, lo que hace necesario un trabajo interinstitucional por parte de las entidades ambientales y del sector minero, desde sus competencias, planes corporativos, planes de desarrollo y de ordenamiento territorial, con lineamientos claros y articulados, para que la minería se legalice, sea amigable con el medio ambiente y se transforme en una oportunidad de desarrollo de las comunidades.

Al respecto, las conclusiones y propuestas sobre la responsabilidad y la sostenibilidad de la industria minera el Foro del Bajo Cauca del 2014, en el llamado “Diálogo de saberes y oportunidades de región”, resultan fundamentales para lograr la responsabilidad y sostenibilidad de la industria minera en este territorio flagelado por dicha problemática socioambiental, asociada a un modelo extractivista de los recursos naturales que vulnera derechos fundamentales y colectivos, y desconoce procesos organizativos locales con alcances ambientales, territoriales, sociales y económicos.

A la importancia de la cuenca del Cauca como hábitat de millones de habitantes y fuente de riqueza por las actividades productivas que alberga, entre las que sobresalen la generación eléctrica, el cultivo de café, la industria azucarera, la explotación minera, la actividad agropecuaria y otros sectores industriales, deben sumarse, además de las problemáticas de la sedimentación fruto de la deforestación en zonas de alta pendiente, de la contaminación urbana por vertimientos residenciales, industriales y agrícolas, de la fragmentación de los ecosistemas, los conflictos del suelo, las tensiones relacionadas con el ejercicio del gobierno y la autoridad relacionadas con problemáticas como la presencia de

actores armados, narcotráfico y grandes inversionistas, y múltiples problemáticas del orden social, no sólo en los medios urbanos sino también en los rurales, por hacer parte de la dimensión socioambiental que gravita en los escenarios rurales de toda la cuenca.

De las siete zonas agropecuarias de mayor productividad del país, una está al sur (Túquerres – Ipiales), tres aparecen en la cuenca del Magdalena (Altiplano Cundiboyacense, Valle del Magdalena y Región Sinú San Jorge) y tres benefician a la región: la zona cafetera, la alta Cordillera Central y el valle del Cauca. Ver: [Manual de geología para ingenieros](#).

Tanto en el Alto Cauca como en el Bajo Cauca, gravitan problemáticas comunes y propias del medio rural colombiano: , como lo son: la débil presencia del Estado como responsable de las políticas agroindustriales y pecuarias, contemplando acciones acordes con las necesidades del territorio orientadas a reducir, además de la brecha de productividad e ingresos, las tasas de miseria y pobreza, y el índice de necesidades básicas insatisfechas (NBI); la alta concentración de la tierra cuyo índice Gini para Colombia en 2009 alcanzó 0,88, y el escaso acceso a la tierra por pequeños y medianos campesinos, y comunidades afrodescendientes e indígenas, y el alto nivel de pasivos ambientales relacionados con el deterioro de tierras y ecosistemas, y la contaminación hídrica, además de la pérdida de saberes ancestrales consecuencia de la desestructuración de la economía campesina de carácter artesanal y de la agricultura autárquica para darle paso a la agricultura moderna intensiva en productos químicos.

Habrà que tener en cuenta que el territorio es complejo, el río baña tres regiones: las dos primeras en la región Andina, pasando por dos escenarios antagónicos: después de salir de la cuenca alta y recorrer desde su nacimiento en la laguna del Buey del Macizo Colombiano hasta Salvajina, continuar por la fértil región natural el valle geográfico del río entre Suárez (Cauca) y la Virginia (Risaralda) donde la corriente de suave pendiente es meándrica, entra a la cuenca media al pasar por el Eje Cafetero y Antioquia, donde el río que incrementa su pendiente y se encañona con su cauce tortuoso no es navegable; para finalmente entrar a la cuenca baja desde Tarazá (Antioquia) y bañar en el Bajo Cauca tierras de Sucre y Bolívar hasta su desembocarà sobre el Brazo la Loba del Magdalena, en la Mojana. Igualmente, se deberá hacer una segunda diferenciación para separar las cabeceras urbanas ribereñas de primero y segundo orden, del resto de cabeceras más retiradas que poca o ninguna relación tienen con el Cauca. El grupo de municipios ribereños, representa cerca del 20% del PIB total y del 20% de la carga del país, y los de tercer orden aportan otro 10% del PIB y un 20% adicional de la carga generada.

Ahora, mirando hacia el sur, durante la primera mitad del siglo XX el departamento del Valle del Cauca, se preocupa por integrar dos regiones históricamente separadas: la oriental, amplia, plana con usos del suelo soportados en una estructura latifundista y dotada de carretera y ferrocarril, y la occidental más angosta y montañosa, pobre en conectividad, y donde la colonización favorecida por la extracción minera se complementa con la producción agrícola minifundista.

Y mirando hacia el norte de la cuenca, en los municipios ribereños del Río Cauca, tanto en los de Antioquia (Nechí, Caucasia, Cáceres, Tarazá y Valdivia, en el

Bajo Cauca) como en los que hacen parte de la región Caribe, al examinar indicadores como las NBI y nivel de cobertura y calidad de SSPP, parece evidente la desventaja que enfrenta la población ribereña en comparación con los municipios o cabeceras más alejados y no vinculados al río. A esa asimetría se suma la vulnerabilidad climática y la complejidad social relacionada con la ilegalidad y los actores armados, además de la ausencia del Estado.

Caña de azúcar



Imagen 07: Caña panelera (TV Agro) y Transporte de Caña en Ingenio de Candelaria (Semana.com).

La caña de azúcar llegó al valle del Río Cauca traída por Sebastián de Belalcázar. Desde la Colonia hasta comienzos del Siglo XX, la producción de panela, azúcar y mieles fue artesanal y así permaneció. Si para 1930 había tres ingenios en el Valle del Cauca: Manuelita, Providencia y Riopaila, y en 1959 nace Asocaña, tras el bloqueo a Cuba en los años 60 por parte de Estados Unidos, la industria azucarera se expande hasta completar 22 ingenios.

Hoy, con 13 ingenios y cinco destiladoras, cuando los cultivos abarcan 225.560 hectáreas en 47 municipios, desde el norte del departamento del Cauca hasta Risaralda, la estructura institucional del sector azucarero colombiano está conformada por el Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (CENICAÑA), la Comercializadora Internacional de Azúcares y Mieles S.A. (CIAMSA), y la Asociación Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar.

Con una producción de más de 14 toneladas de azúcar por hectárea al año, se procesan cerca de 22 millones de toneladas de caña para producir un poco más de 2,2 millones de toneladas de azúcar anuales, de las cuales 1,6 millones de toneladas se destinan para el consumo nacional (la mitad de ellas en los hogares y la otra para la industria de alimentos), y 0,6 millones para exportar a Estados Unidos y América Latina. En la cadena de valor, se generan 265 mil empleos, de los cuales cerca de 9 mil 500 son directos. Al respecto, mientras del café viven cerca de 500 mil familias en Colombia, de la caña panelera lo hacen 300 mil más.

Al lado del café, la caña panelera, es uno de los cultivos que mayor económica y social más significativas del país, por ser un alimento y no un simple edulcorante, por la mano de obra que ocupa en el medio rural y por el alto consumo per cápita. Esta actividad en la que Antioquia es el departamento más representativo en cuanto a la producción de caña panelera y de panela en Colombia, se caracteriza por emplazarse en zonas marginales con bajos rendimientos, pérdidas en el beneficio y un sistema de comercialización que debe soportar la amenaza de panela importada del Ecuador y Brasil, de los derretidores clandestinos de azúcar, y de un ingenio panelero que ha industrializado la producción a gran escala en el departamento del Cauca.

Aunque el monocultivo con caña de azúcar y uso de la quema para cosechar la panela es una práctica común que ocasiona la degradación ambiental, los impactos ambientales más graves de la agricultura son invisibles a los ojos de la población y los consumidores; entre ellos se encuentran los efectos en el suelo, ríos y aguas subterráneas debido al uso de plaguicidas, la compactación del suelo por el uso intensivo de maquinaria agrícola, la erosión del suelo, las emisiones de quema de caña antes de la cosecha, y el empobrecimiento de la diversidad biológica por el monocultivo.

Hidroeléctricas



Imagen 08: Hidroituango (Antioquia) y Salvajina (Cauca). In: Valoraanalitik y Calibuenasnoticias.

Sabemos que la hidroelectricidad con una participación del 70% en el arco energético nacional, contribuye con el 2,2% del PIB. Pero las hidroeléctricas consideradas como sinónimo de desarrollo, han dejado lecciones: como premisa: cuando se construyen presas, bien es sabido que, al alterar la dinámica de los sistemas cenagosos y caños, estableciendo los pulsos y patrones de desbordamiento, inundación, desbordamiento y fertilización natural, en función del mercado energético, se afectan de forma negativa y severa las actividades agropecuarias y pesqueras, al igual que los procesos ecológicos. Súmese a estos, los efectos negativos sobre la cobertura vegetal de estas grandes obras en su área de inundación y vías, y la eutrofización del agua represada.

Creada la CHEC en 1944, construirá entre 1951 y 1969, la Ínsula (32 Mw), la Esmeralda (30 Mw) y San Francisco (135 Mw), soportadas en pequeños embalses, para generar energía en un escenario de cafetales con sombrío que no debía ser deforestado.

Entre 1961 y 1969, se construye Calima de 120 mil Kw con un embalse de 19 km² de doble propósito; energía y turismo. Vendrá Salvajina inaugurada en 1985 en el noroccidente caucano, una hidroeléctrica de 270 mil Kw con funciones reguladoras y de riego, concebida para salvaguardar de las inundaciones cultivos de caña y zonas urbanas aguas abajo, a costa del desplazamiento de pobladores.

En 1955 se había creado EPM, hoy la empresa con más activos en el país después de Ecopetrol, dueña del Embalse Peñol-Guatapé, y de otros desarrollos hidroeléctricos (Guadalupe III y IV, Riogrande I y II, y Playas), que le representan 2,2 millones de Kw a Antioquia.

También EPM está en el proyecto Pescadero Ituango- Hidroituango-, un

megaproyecto de 2,4 millones de Kw ubicado entre el municipio de Ituango y el corregimiento de Puerto Valdivia, que a un costo de US \$ 4 mil millones, se desarrolló para cubrir el 16% de las necesidades de electricidad de Colombia, a cambio de la suerte de Ituango, y el drama en Puerto Valdivia, Cáceres, Tarazá y Cauca por el riesgo e impacto de un embalse de 75 Km de largo, tras una presa de 220 metros de altura que alberga 20 millones de metros cúbicos de agua.

De lo anterior se infiere que los grandes proyectos hidroeléctricos de Colombia, caso Hidroituango y el Quimbo, están dejando pasivos, con costos económicos, sociales y ambientales, relacionados con el escenario de riesgo de colapso de la presa o las pérdidas económicas, y los severos impactos para la biodiversidad y para los servicios ambientales y la economía de las comunidades de pescadores que cosechan el río. Ver: [La crisis por hidroituango](#).

Ahora, tras la crisis de Hidroituango, en virtud de la grave problemática presentada en abril 28 de 2018, además de lo anterior como factura del costo de un crecimiento sin desarrollo, al lado de las grandes lecciones ambientales derivadas de semejante imprevisión, quedan otras en materia de competitividad y sostenibilidad relacionadas con el desarrollo minero-energético del país, como lo son, además de la necesidad de articular políticas sectoriales para prevenir enclaves económicos, la importancia de construir confianza con los diferentes actores y de ofrecer seguridad jurídica para la estimular inversión.

En la construcción de Hidroituango se decidió el taponamiento definitivo de los túneles de desviación, y la construcción de la galería auxiliar sin capacidad para conducir agua a altas presiones, en un escenario de alta incertidumbre tecnológica que podía dar sorpresas, razón por la cual se generó la emergencia del 28 de abril de 2018 y posterior contingencia.

Al respecto, la ingeniería sabe que mientras la incertidumbre en la estabilidad de una estructura de concreto varía entre el 4 y 6 por ciento, gracias al conocimiento previo que tiene el calculista de la geometría, resistencia y comportamiento predecible de los elementos estructurales; contrariamente, en las obras subterráneas, como lo son túneles y cimentaciones que soportan grandes cargas, la incertidumbre ocasionada por las variaciones erráticas y aleatorias de los macizos rocosos, llega al 30 por ciento, e incluso a valores del 50 por ciento en el complejo medio tropical andino.

Café

Aunque los primeros cultivos comerciales de café crecieron en la zona oriental del país a partir de 1835, la consolidación del café como producto de exportación en Colombia sólo se dio a partir de la segunda mitad del siglo XIX. Entre los años setenta del siglo XIX y comienzos del siglo XX, la producción concentrada en Santander y Cundinamarca, pasó de 60 mil a 600 mil sacos de 60 kilos.

Luego con la crisis de las grandes haciendas y la Guerra de los Mil Días, los pequeños productores que desde 1875 habían comenzado a cultivar el café en algunas zonas de Santander, Antioquia y el Viejo Caldas, bajo un modelo basado en la economía campesina, consolidan el modelo exportador cafetero durante las primeras décadas del siglo XX, y crean la Federación Nacional de Cafeteros en 1927 para irrigar los beneficios de la caficultura por poblados y veredas.

desarrollo de la identidad cultural, el fortalecimiento del tejido social y la solución de la brecha de productividad entre ciudad y campo, y eficaz el apoyo institucional. Ver: [Pobreza y ruralidad cafetera](#)

Colombia, con 9.153 especies endémicas y 56.343 registradas en 2016, aparece entre los doce países biodiversos del mundo y el primero en aves y orquídeas: por esta razón el aviturismo se constituye en una opción económica, ya que con el 20% de las aves existentes en el planeta, equivalentes a 1.912 especies, de las cuales 79 son endémicas, el país tiene la mayor diversidad de aves del mundo. Ahora, para comprender la importancia del bioturismo como opción de desarrollo, basta señalar que, mientras el cultivo del café le aporta al PIB nacional el 8%, a nivel mundial y también en Costa Rica, el turismo participa con el 10% del PIB y de la generación de empleo.

Contaminación



Imagen 10. Huella hídrica de la agricultura en Colombia: el Café con el 22% y la Caña de azúcar con el 11%, representan la tercera parte de la huella total del sector agrícola del país. WWF 2012.

Colombia con el 5% del patrimonio hídrico mundial y un rendimiento hídrico que supera seis veces el promedio mundial y tres veces el de Latinoamérica, solamente trata de manera adecuada el 11% de los vertimientos; además, pese a su abundancia, según el IDEAM, de 1.122 municipios, 521 consumen agua sin tratamiento, en el 70% de ellos con riesgo para la salud y en el 21% sanitariamente inviable; y en materia de cobertura, según el DANE aún se requiere extender el servicio de acueducto que no llega a 3,6 millones de personas y el de alcantarillado para cubrir a 5,6 millones más.

En el país, las aguas subterráneas que representa entre el 70 y 75%, por su enorme valor estratégico para la Región Andina donde se concentran el 65% de la población y 70% del PIB, y solamente se posee el 12 a 13 % del patrimonio hídrico, erróneamente considerado recurso -y como tal objeto de explotación- deberían ser declaradas un bien común de interés general, máxime cuando el riesgo de desabastecimiento por la amenaza del cambio climático obliga a tener previsiones necesarias. Ver: [Cultura del agua en los ríos urbanos.](#)

Para empezar, Medellín, Popayán y las capitales del Eje Cafetero, entre otras ciudades importantes, hacen sus vertimientos no tratados. Igualmente, Cali, que durante 40 años le aportó los lixiviados del Basurero de Navarro al río, solo trata el 60% de las aguas servidas.

Dicha problemática ambiental, no solo se asocia a las actividades agrícolas, ganaderas, pesqueras y madereras, sino también a la minería del oro y la generación eléctrica a gran escala, a pesar de que existen reglamentaciones y controles para la extracción y uso de mercurio, así como para prevenir los procesos erosivos y de degradación de suelos.

Además de los pasivos ambientales de proyectos como Hidroituango rompiendo la conectividad biológica a gran escala, en detrimento de los derechos bioculturales del vasto territorio, e inundando una gran porción del cañón del Cauca, debe contemplarse el riesgo para los ribereños y pescadores relacionado con el vertimiento de 50 toneladas de mercurio provenientes de la minería aurífera, y los vertimientos industriales (sector alimentos principalmente), agrícolas (plátano, aguacate...) y pecuarios (ganadería, porcicultura...), e incluso el envenenamiento de animales y especialmente de peces, con sus consecuencias en la cadena trófica.

La destrucción de bosques de galería y selvas tropicales, no solo para el aumento de la ganadería en valles y sabanas, sino también para la expansión de la frontera agrícola, los monocultivos y el uso de productos químicos en las actividades agrícolas y pecuarias, ha traído como consecuencia la deforestación, la fragmentación de los ecosistemas, el descontrol hídrico y pluviométrico, la eutrofización de suelos por compuestos con elevadas concentraciones de nitrógeno y fósforo, y la contaminación de aguas por el uso intensivo de fertilizantes fosfatados y a base de calcio, que han generado altas concentraciones de metales pesados (Cu, Ni, Cr y Zn) en los sedimentos, entre otros impactos devastadores para la biodiversidad y para los servicios ambientales del territorio.

El acuífero de la zona plana del valle del Río Cauca, emplazado en una de las grandes cuencas intramontanas de Colombia, con una extensión de 3337 km², suministra el 80% del agua subterránea que se extrae del país, abasteciendo cerca de un millón de habitantes, 122 mil has de cultivos y más de 122 industrias.

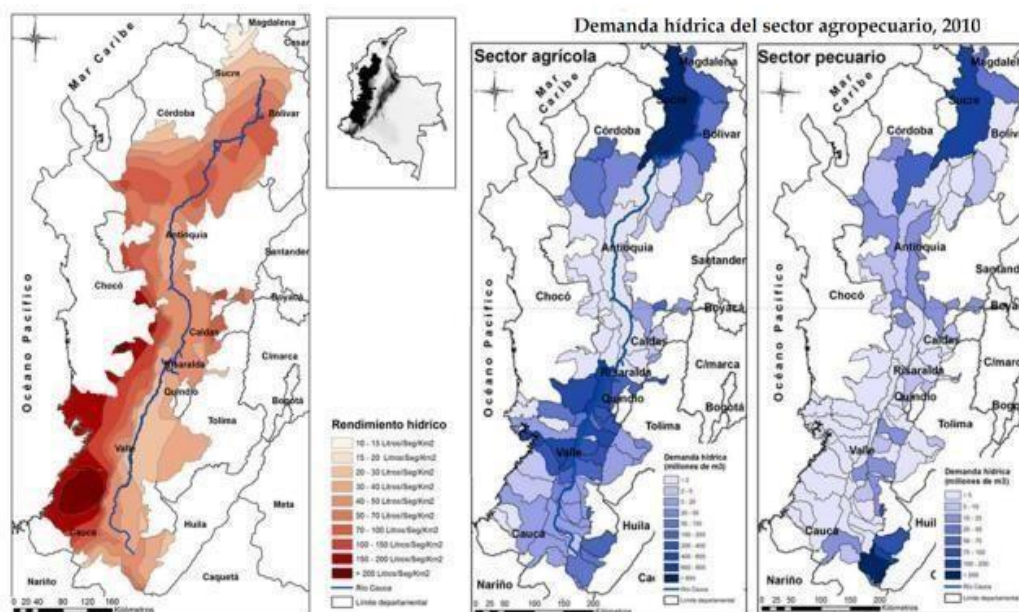
Habría que preguntarse sobre el impacto de los lixiviados del relleno sanitario de Manizales, así se estén monitoreando a 300 m de profundidad, por estar ubicado a 2000 msnm sobre el acuífero de Santágueda cuya altitud es 1000 msnm.

Pero en la cuenca del Río Cauca los municipios más afectados por la mala calidad del agua superficial, son los que están en los tramos cercanos a Popayán por el impacto del relleno sanitario de la ciudad, a Cali por los vertimientos industriales y domésticos de la ciudad, y a Juanchito, a Candelaria, Obando, La Virginia (Risaralda) y Santafé de Antioquia (Antioquia), porque reciben aportes de sólidos y de materia orgánica de la zona agroindustrial.

Ahora, el impacto de las aguas residuales y desechos ciudadanos, vertidos a las fuentes hídricas de la gran cuenca del Cauca-Magdalena, caso Río Bogotá donde se reportaron altas concentraciones de hierro (Fe), plomo (Pb) y cromo (Cr), explica que entre las corrientes más contaminadas de Colombia, además de los ríos Bogotá y Suárez que descargan en el Magdalena, también estén los ríos Quindío afluente de La Vieja, Otún-Consota, Medellín como afluente del Porce-Nechí, y Chinchiná-Guacaica, todos ellos que descargan en el Cauca, con lo cual el río también entra a la lista.

El Plan de Manejo de la Gran Cuenca

Veamos los ríos más contaminados en la cuenca del Río Cauca, por presencia de mercurio, aunque la contaminación pasa por los centros urbanos y el agro.



Fuente: Río Cauca: la geografía económica de su área de influencia, con base en información cartográfica del IGAC y pronósticos del IDEAM

Imagen 11: Río Cauca. Rendimiento hídrico y Demanda hídrica agropecuaria.
Fuente: *Río Cauca: la geografía económica de su área de influencia.*

Como protagonista por la elevada toxicidad del mercurio, y de metales con riesgo de bioacumularse y magnificarse en la cadena trófica, las corrientes fluviales más comprometidas son: en el departamento del Cauca por los vertimientos de Popayán, Morales, Suárez y Santander de Quilichao, el Río Cauca; en el Valle del Cauca por vertimientos de Cali, Candelaria y Guacarí, se afecta el Río Cauca, y por vertimientos de El Cerrito se afecta el Río Cerrito; en Risaralda por vertimientos de Marsella, se afecta el Río Otún; en Caldas la subregión Centro Sur afecta el Río Chinchiná, Neira el Río Tapias, Supía el Río Supía, Marmato la Quebrada Marmato, y Aguadas el Río Cauca; en Antioquia, La Pintada, Sabanalarga, Toledo y Briceño afectan al Río Cauca, Venecia al Río San Juan, Amagá al Río Amagá y Santafé de Antioquia al Río Tonusco; también en Antioquia, Valdivia al Río Tarazá, y Caucasia y Tarazá afectan al Río Cauca.

De lo anterior se desprende el riesgo para los municipios de la Depresión Momposina, donde los pobladores reciben, además de las aguas servidas del 65% de los colombianos, el mercurio proveniente de 1200 minas de aluvi6n que utilizan el mortal metal.

Los Planes Estratégicos de las Macrocuenas, reglamentados en el Título II del Decreto 1640 de 2012, de conformidad con la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico expedida en 2010, deben contemplar los siguientes instrumentos de planificación: el plan de gestión ambiental regional (PGAR), el plan de acción (antes plan de acción trienal PAT), los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas (POMCA), los planes de ordenamiento del recurso hídrico (PORH), y el plan de ordenación forestal (POF), así como los planes de manejo (PM) de los ecosistemas más importantes; además, deben asesorar y concertar los planes de ordenamiento territorial (POT) y de saneamiento y manejo de vertimientos (PSMV).

Para la recuperación de la cuenca del Magdalena, la Constitución Política en su Artículo 331, crea la Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena, CORMAGDALENA, a la cual le encomienda: 1- la Recuperación de la navegación y actividad portuaria; 2- la Adecuación y conservación de tierras; 3- la Generación y distribución de energía; y 4- el Aprovechamiento y preservación de los recursos ictiológicos y demás recursos naturales renovables. También, la Ley 161 de 1994 reglamenta la Corporación y le define funciones, patrimonio y otras obligaciones.

En dicho contexto, los INSTRUMENTOS para el ordenamiento hidrológico de la cuenca Magdalena–Cauca, son 1- el Plan de Ordenamiento y Manejo Integral de la cuenca del Río Grande de la Magdalena; 2-el Plan de Manejo de la Cuenca Magdalena-Cauca; 3- el Plan Maestro de Aprovechamiento Río Magdalena; y 4- el Plan Maestro de Energía, Fuentes alternativas, y Redes de suministro. En el marco del cambio climático la relevancia de este ítem se debe a que los indicadores medioambientales muestran una vulnerabilidad significativa con alto nivel de riesgo, para las poblaciones vecinas al río.

Ahora, para el Río Cauca específicamente, en 2017 se creó en Cali la Comisión para la Recuperación del Río Cauca, conformada por actores sociales de la cuenca alta, vinculados al sector público, la academia y el sector privado, para emprender con el trabajo conjunto una tarea que tomará 30 años, consistente en mejorar la seguridad hídrica en cantidad y calidad, y garantizar el acceso equitativo y el uso adecuado del recurso hídrico.

Aunque se pretende considerar el río en toda su extensión, la prioridad de la Comisión, es su parte alta y media por tratarse de una problemática nacional y de un enorme desafío que demanda inversiones importantes que no dan espera.

Este Plan de Manejo a nivel del Cauca-Magdalena, en el eje de reforestación contempla: a) el cubrimiento del bosque reportado para la década de los años 70's, que en toda la cuenca Cauca - Magdalena suma más de 7 millones de ha, de las cuales tan solo un 10% es factible de ser intervenido por ser el área con vocación forestal; y b) la Restauración de Rondas interviniendo una franja de 30 m paralela y adyacente al cauce del río, cuantía equivalente a 6 hectáreas por kilómetro de río.

En el Eje de Contaminación: mientras El CONPES 3383, Plan de Desarrollo del sector de Acueducto y Alcantarillado de 2005, plantea una meta de cobertura en alcantarillado urbano del 100% para el año 2019; también como meta el tratamiento plantea intervenir el 50% de aguas residuales domésticas. Igualmente, el Decreto 1594 de 1984, al reglamentar el tipo de vertimientos directos sobre el sistema de alcantarillado, y exigir una reducción de al menos el 80% de la carga del efluente, señala como objetivo de calidad la reducción del 80% de las cargas de Demanda Química de Oxígeno DQO.

Ahora, en lo específico, el objetivo que señala la Comisión para la Recuperación del Río Cauca es la cuenca alta, como una prioridad local, regional y nacional, centrada en los departamentos de Cauca y Valle del Cauca para beneficiar una población de 6 millones de personas, a través de la materialización de iniciativas y de la articulación de actores estratégicos, en torno a una agenda de trabajo cuyas problemáticas están definidas.

Ver: [*Retos ambientales y logísticos en la hidrovía del Magdalena.*](#)

Cambio climático

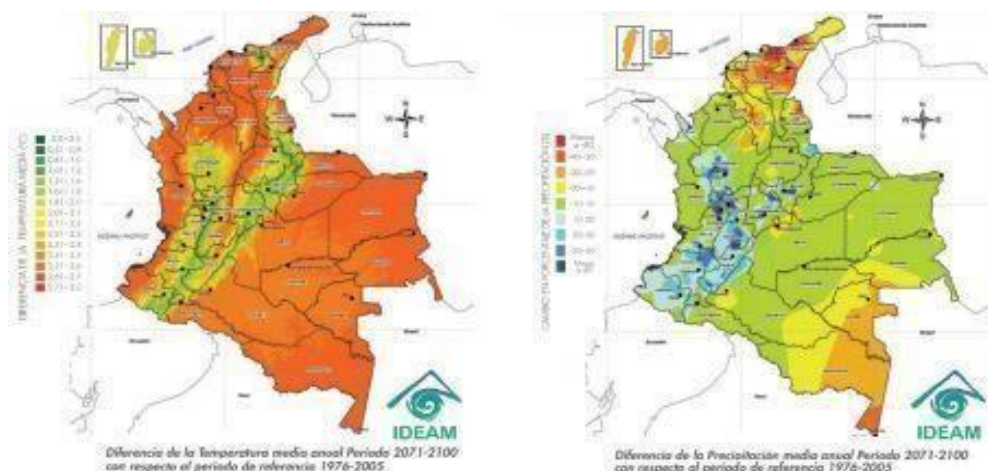


Imagen 12: escenarios de cambio climático para fin de siglo, en Colombia. Ideam 2015.

Al 2040, Los impactos combinados de cambio climático y permutación en la cobertura vegetal de la Macrocuena Magdalena-Cauca, son las mayores tasas de evapotranspiración a nivel local y regional. El cambio en la cobertura vegetal puede incluso invertir la tendencia que se presenta solo bajo cambio climático, en algunos puntos entre la Cordillera Central y la zona de la Mojana; de ahí la necesidad de insistir en la recuperación de la cobertura vegetal, para mitigar efectos del cambio climático.

En la zona norte de la Macrocuena, al 2040 se prevé disminución de la evapotranspiración, pese a aumentos en la temperatura asociados al cambio climático, lo que se traduciría en sequías más fuertes y menor disponibilidad de agua. En cuanto a la zona sur, más montañosa, se estima que al 2040 la humedad de la primera capa del suelo tiende a aumentar, así como la evapotranspiración y por lo tanto la precipitación y los caudales, lo que se traducirá en suelos más saturados, incremento de la erosión, mayores probabilidades de inundaciones y de fenómenos de remociones en masa.

Ahora, en un escenario temporal de mayor extensión, como el 2070-2100, mientras la demanda hídrica continúa expandiéndose, la oferta continuará afectándose por factores como la deforestación, la degradación de los ecosistemas y la contaminación antrópica. Según el IDEAM, si de las cuencas hidrogeológicas del país, la más utilizada es la Macrocuena, tanto en el valle del Cauca, como en las cuencas alta y media del Magdalena, habrá que preguntarse qué ocurrirá en toda la Región Andina de Colombia que, aunque concentra 32,5 millones de habitantes equivalentes al 65% de la población del país, sólo posee el 12% de su patrimonio hídrico subterráneo y el 13% de las escorrentías; mientras la región caribe con sólo el 20% de la población, posee tres veces más agua.

En la región andina de Colombia para finales de siglo, y en particular en la cuenca del Río Cauca, se prevé que en general la temperatura se incremente más en las partes bajas, y por lo tanto en los valles interandinos y en el bajo Cauca, y menos en las tierras altas cordilleranas; mientras que, con la precipitación para finales de siglo, ocurrirá todo lo contrario, salvo en el centro del Valle del Cauca.

Y al tiempo que, para el 2070- 2100 la temperatura se incrementará desde 1° en el Valle del Cauca y cañón del Río, hasta 2° en la cuenca baja del Cauca, las lluvias serán desde un 20 hasta un 40 % más intensas en el centro de Antioquia, Eje Cafetero, Norte y Sur del Valle y Norte del Cauca. Según el IDEAM, entre los 391 municipios susceptibles a desabastecimiento en el territorio Nacional priorizados, distribuidos en 24 departamentos, con una afectación en al menos el 50% de sus municipios, están Quindío y el Valle del Cauca. Para el caso caldense, preocupa el cañón del Cauca al norte de Irra. Ver: [Eje Cafetero: Cambio climático y vulnerabilidad territorial](#).

A modo de epílogo: estrategias de desarrollo



Imagen 13: Sistema intermodal de transporte para la Región Andina de Colombia, soportado en trenes e hidroviarios conformando corredores logísticos. Fuente: <http://bdigital.unal.edu.co/1879/>

En su recorrido por los departamentos del Cauca, Valle, Risaralda, Caldas, Antioquia, Sucre y Bolívar, tal cual lo hemos señalado, se localizan actividades productivas de importancia regional y nacional, como la industria azucarera, los cultivos de café y otras actividades agropecuarias, mineras e hidroeléctricas.

Si se excluyen las ciudades capitales de departamento, la producción de los municipios vecinos de primer y segundo orden del Río Cauca, le aportan el 20% al PIB nacional, situación que se debe contrastar con el 34,4% de aporte de dichos departamentos y el 31,6% de aporte de Bogotá y Cundinamarca. Al respecto, se debe recalcar que, en la Ecorregión Cafetera, el PIB que se concentra en las capitales cafeteras, no sólo podría redistribuirse sino crecer, de optarse por una revolución urbana soportada en una integración territorial, concebida en el marco de la Ley 388 de 1997 de Ordenamiento Territorial y en la LOOT de 2011, que aproveche la relación favorable y positiva entre movilidad-conectividad y economía.

Tal cual lo estamos advirtiendo en Colombia, con el calentamiento global habrá que tomar previsiones soportadas en medidas estructurales: además de los eventos extremos según las previsiones ocurrirían alteraciones climáticas preocupantes, ya que para finales del siglo XXI por cada grado centígrado se producirá un cambio altitudinal de 170 m en las zonas de vida de la ecorregión

cafetera, fenómeno que además de incidir en la aptitud de los suelos, demandará una planificación que contemple la gestión del riesgo, el análisis de los cambios en el uso del suelo, y la valoración de los impactos sobre la biodiversidad dada la fragmentación de los ecosistemas, y la disponibilidad hídrica, entre otros.

Entre las opciones de desarrollo regional, dos prioridades: primero, un nuevo modelo educativo que desarrolle el talento humano, pensado no para la sociedad industrial de ayer sino para la sociedad del conocimiento, buscando acceder a la cuarta revolución industrial (Robótica e Inteligencia artificial), donde las principales opciones estarán en la biotecnología, las TIC y la economía naranja; segundo, la construcción de un paisaje resiliente e incluyente, soportado en el territorio visto como sujeto de derechos bioculturales, y por lo tanto como una construcción social e histórica; y tercero, una revolución urbana prospectiva en el marco de la teoría urbana moderna, consolidando para el efecto, además de las Áreas Metropolitanas y de las Regiones Administrativas de Planificación RAP, una gran ciudad región sobre el eje Cali-Medellín, lo que supone empezar por la Ciudad Región del Eje Cafetero.

Y tratándose del Río Cauca, y por lo tanto del patrimonio hídrico, sabiendo que en Colombia el agua contribuye con el 10% del PIB, la pregunta es: ¿qué hacer si los costos ambientales asociados al agua suman 3,5% y los costos ocultos el 1%? Para responder esta pregunta, partamos de las fortalezas de la cuenca, ya señaladas, como lo son el fértil valle del río Cauca, las feraces tierras cafeteras y el potencial de generación hidroeléctrica, aprovechable para la producción de commodities. Entonces según información del Banco Mundial, si en la demanda hídrica de Colombia, el sector agrícola participa con cerca del 54%, el uso doméstico con el 27% y la industria con el 19%, mientras que para el promedio latinoamericano estas participaciones son 72%, 17% y 11%, respectivamente, entonces la propuesta ítem por ítem, sería:

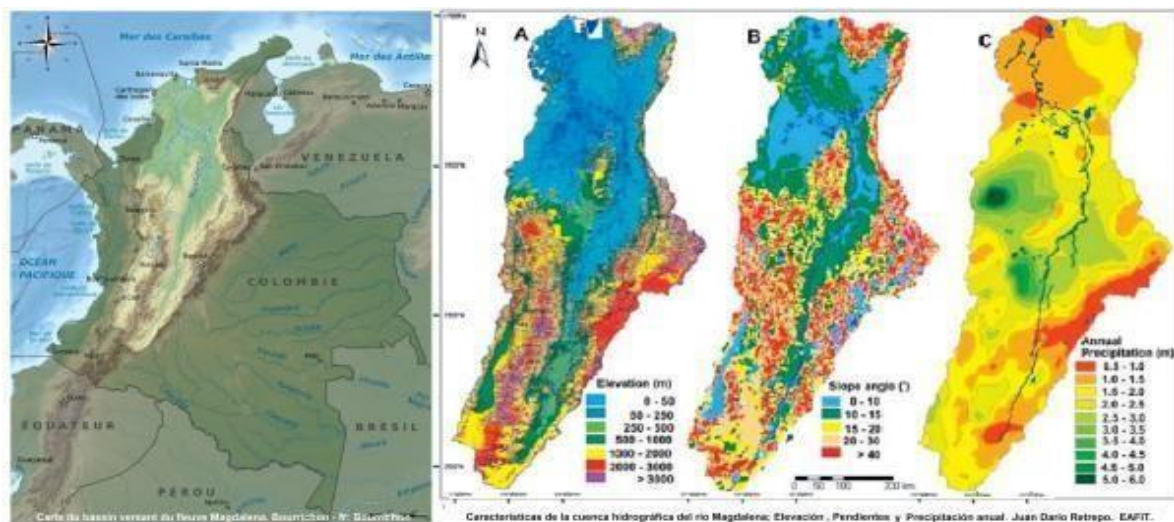
- 1- Si para 2050 la agricultura a nivel global tendrá que producir entre un 60% y 100% más de alimentos, se requerirá elevar la productividad con una gestión agrícola óptima, además de reducir la huella hídrica gris en cultivos como Café y Caña de azúcar, y planificar ambientalmente cultivos hidrófagos como la palma africana y el aguacate, se deberá avanzar en la gestión del agua subterránea como bien público de interés general;
- 2- En el sector doméstico, el desafío es no sólo mejorar las coberturas de acceso y la calidad del agua, sino también el tratamiento de vertimientos y reducir la contaminación para salvar el Cauca; y
- 3- Respecto a la industria, entre los requisitos de sostenibilidad hídrica frente a la producción en masa, para extender los beneficios del progreso habrá que reducir los costos ambientales y ocultos, que gravitan en el PIB del agua.

Ahora, pero siendo el territorio de la cuenca parte sustantiva de la región Andina, y compartiendo con ella su condición mediterránea, adicionalmente, esta propuesta para convertir la posición geoestratégica del Eje Cafetero en una ventaja competitiva: se puede estructurar un sistema intermodal de transporte que conecte los centros de gravedad de carga de la región Andina (la Virginia y el Altiplano), a los mares. Si en las dos cuencas del Cauca-Magdalena se genera el 70% del PIB y de la carga, en lugar de poner a compartir a lo largo del Magdalena, ferrocarril carretera y río, la propuesta sería salvar las cordilleras mediante un sistema ferroviario provisto de túneles y viaductos, y llevar el tren a

lo largo del Cauca para conectar el Altiplano con Urabá y Buenaventura, y de paso a la hidrovía del Magdalena.

Para valorar la eficiencia modal entre el sistema Carretero, Férreo y Fluvial, partiendo del presupuesto de que la capacidad de carga por viaje es de 5000 ton en un convoy, de 2500 ton en tren y de 30 ton en tractomula, dado que por cada HP de potencia en cada medio se mueven 1000 kg por agua, 500 kg por ferrocarril y 150 kg por carretera, entonces respecto a la tractomula la hidrovía resulta 6 veces más económica y el tren de 3 a 4 veces. De ahí la importancia de obtener economías modales ya que, de contar con carga suficiente para trenes e hidrovías, estas economías se multiplican entre tres y cinco veces en el volumen exportado, tal cual lo señala el BID en el estudio “Destrabando las arterias” (BID 2010), al tratar el impacto asociado a la gestión eficiente del sistema de transporte.

EXTENDIENDO LA HIDROVÍA



Imágenes: Izq. Cuenca Magdalena-Cauca. Burrichon Fr.- Wikipedia. Der. Cuenca del Magdalena-Cauca: elevaciones, pendientes y precipitación. J.D. Restrepo. Eafit.

El miércoles 3 de febrero de 2021, Cormagdalena presentó el plan de dragado que llegaría a la desembocadura del Guarinó, para la navegabilidad entre Barrancabermeja y Puerto Salgar-La Dorada, considerando un canal navegable de 7 pies de profundidad y taludes inclinados, por 52 metros de ancho, para operar convoyes de un remolcador con doble par de planchones semi-cargados. El estudio además de relacionar unos ocho puntos críticos de la hidrovía, reconoce: que la cuenca media, aunque es la de menor tasa de erosión, presenta alta movilización de sedimentos; y que, pese al régimen climático bimodal, presenta variaciones importantes en el caudal y nivel del río influenciadas por El Niño y La Niña.

Reconocimiento especial a nuestro gobernador de Caldas Luis Carlos Velásquez y al director de Cormagdalena Pedro Pablo Jurado, al lograr este aporte del Gobierno Nacional para una inversión que superará ampliamente los 15 mil millones de pesos, pero igualmente a Roy Estrada y Erwin Arias entre otros, que han estado impulsando el proyecto y colaborando desde su rol como actores

sociales comprometidos con la causa, conscientes no solo del perjuicio para Caldas de quedar la navegación suspendida en Barranca dejando por fuera a La Dorada, sino también de la importancia del proyecto: si el Magdalena es Colombia, los beneficios del Río Grande deben extenderse hasta el Tolima Grande.

Ver: [Caldas-Tolima: Proyectos de Conectividad Regional.](#)

Como referente, la gran cuenca Cauca-Magdalena, que cubre el 24% del territorio continental del país, y está habitada por cerca del 80% de la población, expresa en sus ríos mayores con la pérdida de ecosistemas, una grave problemática socio-ambiental, cuya causa primera es la sedimentación por la deforestación. Quedará entonces una doble tarea: la de implementar la navegación donde la clave está en generar confianza y fortalecer el desarrollo empresarial, acometiendo de inmediato el dragado por obra pública desde Guarinó, para no incorporar sobrecostos ni peajes, e intervenir el río de forma adecuada sin exceder la profundidad de dragado más allá del paleolecho buscando no desestabilizar el cauce, y vertiendo los sedimentos y material dragado fuera de él.

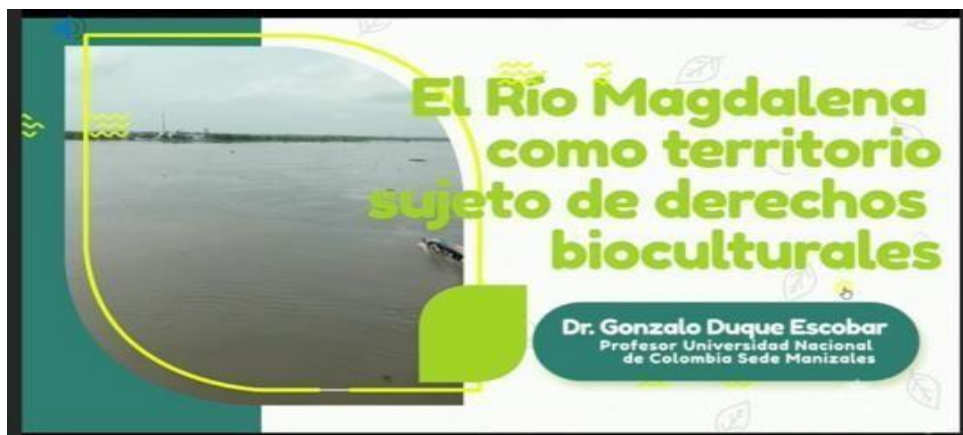
La Ley 161 de 1994 constituyó Cormagdalena fijándose como misión, garantizar la plena utilización del río Magdalena; además de la navegación, la actividad portuaria, conservación del suelo, generación hidroenergética, y emitir lineamientos para la administración hidrológica, el manejo integrado del río, y el uso sostenible y preservación del medio ambiente. Sólo que las estrategias en lo corrido del siglo, para cumplir el cometido, abordando el complejo marco institucional y logrando la participación y coordinación del sistema ambiental de la cuenca, han palidecido por múltiples factores, entre los cuales sobresale la falta de un instrumento para orientar la gestión mirando el río como un territorio sujeto de derechos bioculturales.

Aún más, si el Artículo 331 de la Constitución Política del 1991 crea Cormagdalena, buscando para el río su recuperación integral y no solo el canal navegable, al ver que con lodos dragados se han desconectado caños que alimentan sistemas y complejos de ciénagas que son parte integral del ecosistema, surge una enorme inquietud: ¿cómo justificar que en 30 años de su gestión la pesca se haya reducido al diez por ciento? Según las investigaciones pese a la alta riqueza íctica de la cuenca en las últimas tres a cuatro décadas, esta ha pasado en el río de 80 mil toneladas anuales a cerca de 7 mil, y en el Canal del Dique, de 30 mil a 3 mil.

Finalmente, queda en el orden del día para Cormagdalena, el tema del Canal del Dique, bifurcación artificial de 115 km construida en el siglo XVI para conectar Cartagena con Calamar, en el que las obras contemplan ahora esclusas aunque pequeñas y compuertas para control de caudales que reduzcan los sedimentos que han blanqueado el 80% de nuestros corales del Caribe: primero, porque desde 1571 hasta 1878, el canal pasó de 290 curvas a tan solo 93, y entre 1980 y 1984 de 93 a 50 curvas, incrementando el caudal medio de 350 a 540 m³/s, con grave impacto ambiental. Sobre la megaobra ad portas de ser realidad para llevar desarrollo social y económico a 20 municipios, está cuestionada por las navieras del río, que desean esclusas de longitud suficiente para operar embarcaciones mayores, reduciendo costos logísticos.

Ver: [El Río Grande en la Audiencia Ambiental Caribe.](#)

1- SOS POR PRESIÓN ANTRÓPICA EN EL RÍO GRANDE



A continuación algunas de las ideas surgidas en la Agenda Ambiental Caribe programada por la PGN en Barranquilla, el 11.12.2020, sobre la problemática del río Magdalena: La deforestación en la cuenca, y pérdida de complejos de humedales, sumada a la contaminación, son tres fenómenos que por su impacto sin medida sobre las poblaciones rivereñas y pérdida de ecosistemas ícticos en la cuenca del Río Grande y en el Caribe, obligan a preguntarnos: ¿qué proyectos de magnitud existen en Colombia que velen radicalmente por la protección del medio ambiente y la preservación de sus ecosistemas más estratégicos? Si Cormagdalena desde 1999, venía formulando el Plan de Ordenamiento y Manejo Integral de la Cuenca del Río Grande de la Magdalena -POMIM-, que contemplaba un elemento de ordenamiento hidrológico y otro de coordinación con las CAR y MASD para enfrentar las problemáticas señaladas, además de pensar en la navegación, deberá contemplar el tema de las relaciones entre el canal navegable, y los humedales y bosques secos fundamentales para las comunidades ancestrales y los ecosistemas, bajo la premisa de que estos tienen la primera prioridad.

La suerte de este río de la patria, pese a haber sido fundamental como ruta de acceso para la ocupación del territorio y medio para la consolidación de la nación durante el siglo XIX, está comprometida: en su cuenca, la pérdida acumulada de cobertura boscosa favoreciendo la erosión, y de complejos de humedales por sedimentación y expansión de hatos y cultivos, como causas que explican el desbordamiento del río reclamando el espacio perdido, además de los vertimientos de aguas no tratadas desde centros urbanos, y por 1200 minas de aluvión que usan mercurio, y de las actividades agroindustriales con su huella hídrica verde, explican por qué el río, hoy víctima del olvido, se encuentra degradado y contaminado.

La pérdida de la regulación hídrica en la cuenca sumada al impacto del cambio climático y a la sedimentación como causas que explican el desbordamiento del Magdalena, reclamando el espacio perdido, son fenómenos que, por su impacto sin medida sobre las poblaciones ribereñas y pérdida de ecosistemas ícticos en su cuenca y el Caribe, obligan a preguntarnos: ¿qué proyectos de magnitud existen en Colombia, que velen por la protección del medio ambiente y la preservación de sus ecosistemas más estratégicos?

La fauna y flora, al igual que poblados que ayer eran puertos y las propias comunidades de pescadores de la cuenca Magdalena–Cauca que han debido abandonar sus oficios, son las víctimas de los pasivos ambientales de las consecuencias de la acción depredadora, de un modelo de desarrollo en Colombia que, desde mediados del siglo XX viene afectando el ambiente en los biomas de regiones diversas y distantes de este río, que pese a estar beneficiado por un clima bimodal, padece problemas de regulación hídrica y climática, de calidad del agua y de pervivencia de los ecosistemas.

Por lo anterior, el cambio climático y el uso conflictivo del suelo, además de plantear amenazas para la biodiversidad, a escalas generales y de detalle en un escenario complejo con ecosistemas fragmentados, exige priorizar una evaluación temprana de los escenarios en riesgo, con sus dinámicas espacio-temporales y de los factores específicos que inciden en la amenaza para los ecosistemas, como para los pobladores ribereños expuestos a sequías e inundaciones. Como evidencia en 2010, cuando los niveles del río en Calamar, pasaron de 3 a 9 metros y el caudal por el Canal del Dique se triplica, hubo una inundación de 35 mil hectáreas que dejó 120 mil damnificados.

Ahora que estamos advirtiendo una gestión relevante del Ministerio Público en casos ambientales emblemáticos como el Río Grande de La Magdalena, la Procuraduría debería requerirle a Cormagdalena la implementación del Plan de Ordenamiento y Manejo Integral de la Cuenca del Río Grande de la Magdalena -POMIM- iniciado hace 20 años, donde se contemplaba un elemento de ordenamiento hidrológico y otro de coordinación con las CAR y MASD, como instituciones encargadas de la gestión medioambiental, para enfrentar la deforestación como causa de la sedimentación que agobia al río Magdalena.

Si la deforestación que no para, se traduce en la erosión que explica una carga de sedimentos de 150 millones de toneladas al año en el Magdalena, asociada a una tasa anual de 690 toneladas por kilómetro cuadrado, cuantía 4 veces superior a la tasa del Amazonas o del Orinoco según, lo que se expresa en grandes impactos socioambientales y económicos, no sólo para las comunidades y ecosistemas ribereños sino también por los daños causados en el sistema de ciénagas de la Depresión Momposina, y por la muerte de corales en los arrecifes de Islas del Rosario, consecuencia de 9 millones de toneladas de sedimentos que ingresan por el Canal del Dique.

La característica contrastante a lo largo de los tramos distales del Magdalena, son sus cuerpos de agua casi permanentes en llanuras aluviales, donde la sedimentación puede darse en la forma léntica difusa en aguas estancadas, en deltas de llanuras aluviales y canales desarrollados por extensión de diques subacuáticos, desafortunadamente con los derrames en el río tras las intervenciones restringiendo su cauce, pueden crear nuevos estilos de sedimentación, con consecuencias ecológicas funestas, tal cual se advierte en los cambios morfológicos de la bahía de Cartagena y en los daños en la Ciénaga Grande de Santa Marta.

* Ref.: La Patria. Manizales. Diciembre 14 de 2020. Imagen: Portada de la Ponencia para la Agenda Ambiental Caribe de la Procuraduría General de la Nación.

LA GOBERNANZA FORESTAL PARA LA ECORREGIÓN ANDINA

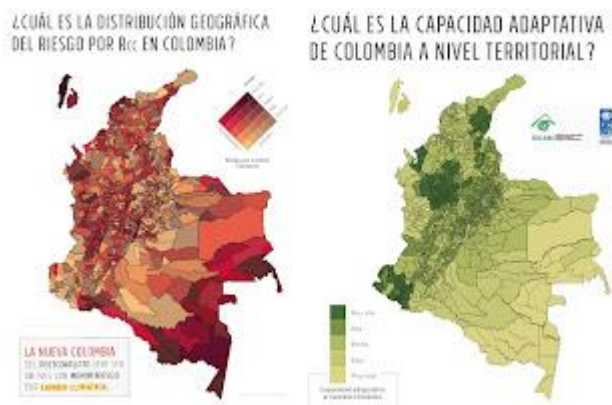


Imagen: Colombia- Riesgos por Cambio Climático - y Capacidad de adaptación al Cambio climático, por regiones. Ideam 2021. IDEAM-PNUD. (1)

Así como hemos reducido al 20% los bosques de niebla y al 8% nuestros bosques secos, dos estructuras cuya extensión superaba los 9 millones de hectáreas en cada caso, también en dos siglos la extensión de guaduales en Colombia se redujo de unos doce millones de hectáreas, a sólo cincuenta mil. En la ecorregión cafetera donde el patrimonio arquitectónico se soporta en el bahareque, en lugar de llevar los cafetales hasta la quebrada, se deberían recuperar los bosques de galería sembrando guaduales para proteger los cauces.

A continuación, tres notas verdes asociadas a la regulación hídrica y a la estabilidad de nuestros suelos, sobre nuestro patrimonio biótico, con la idea fundamental de crear conciencia sobre la importancia de avanzar en el desarrollo de una cultura forestal, del suelo y del agua, que abarque a todos los miembros de la cadena forestal, e incluso a los consumidores finales. En relación con los bosques y con el agua, más importante que la cantidad de agua disponible y extensión de las forestas protegidas, lo que importa es su gestión y la conciencia social sobre su valor estratégico para la biodiversidad y la calidad de vida de los colombianos. Los temas a tratar, son: Primero, para hacer un llamado sobre el deterioro de nuestros bosques andinos y selvas tropicales, consecuencia de la deforestación y del comercio ilegal de la madera, entre otras acciones que se constituyen en severa presión antrópica sobre estos frágiles y vitales ecosistemas. Segundo, la guadua, planta emblema de caldas y recurso fundamental nativo de la región andina; que, por sus múltiples usos en el hábitat rural y urbano, se constituye en un elemento estructurante de nuestra cultura y en una impronta del paisaje de la ecorregión cafetera colombiana. Y tercero la problemática de los bosques nublados de Colombia, vitales para la región andina por tratarse de ecosistemas altoandinos fundamentales para la regulación hídrica y climática de las zonas habitadas donde habita la mayor proporción de colombianos, ya que hoy se han reducidos a la quinta parte. Estos documentos se han tomado de mis columnas surgidas de un ejercicio académico en el que he participado con Carder y Aldea Global, para producir dos textos relacionados con el proyecto de Gobernanza Forestal en Colombia, y en el tercer caso de nuestros bosques altoandinos al tratar del agua toda vez que el 80% de la región andina se ha deforestado.

El ocaso del bosque andino y la selva tropical

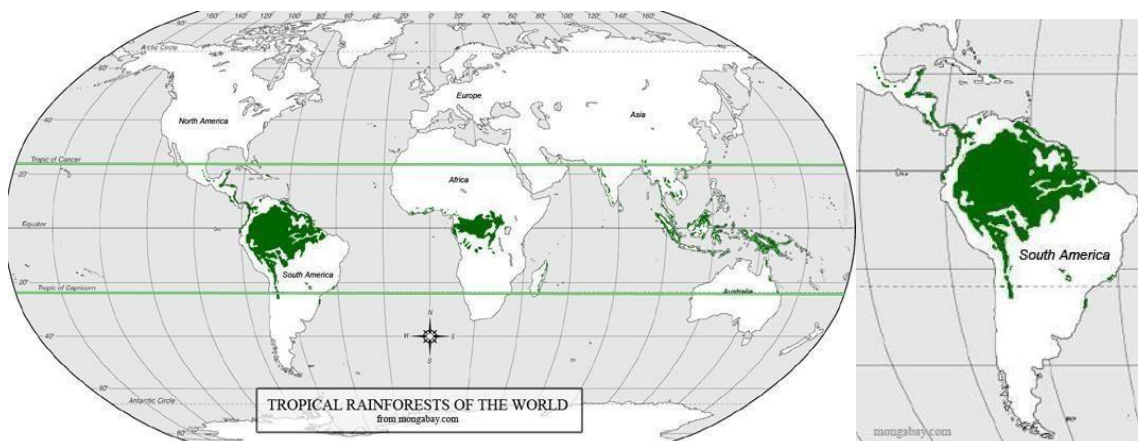


Imagen: Bosques lluviosos del planeta. en <https://global.mongabay.com/>

Dos problemas estructurales íntimamente ligados, la deforestación y el comercio ilegal de la madera, han sido las causas primeras del gradual ecocidio cometido sobre un patrimonio fundamental para el agua y la biodiversidad, como lo son nuestros bosques andinos y selvas tropicales. Si en Colombia la tasa anual de deforestación en 2013 llegó a valores superiores a 300 mil hectáreas, también en la Ecorregión Cafetera, un territorio biodiverso que alberga al 7% de las especies de plantas y animales del país donde el paisaje estuvo dominado por bosques, ahora solo se conserva menos del 20% de dicha cobertura.

Para el Ideam, mientras la cifra entre 1990 y 2010 llegó a 310 mil hectáreas-año, y en el Chocó se pierde la batalla contra la deforestación: la Región Andina fue la zona más afectada, seguida de la Amazonía. En cuanto a los principales procesos de destrucción de bosques y selvas de Colombia durante los últimos 60 años, Julio Carrizosa Umaña señala la colonización con propósitos de ganadería extensiva cuando se ofrecieron como alternativa a la reforma agraria, luego el uso de estos como protección de grupos armados y más tarde la presión sobre estos ecosistemas como soporte de cultivos ilícitos.

Indudablemente, faltarían la expansión urbana, la palma africana y la actividad minera. La tala ilegal en Colombia cuya cuantía alcanzó al 42 por ciento de la producción maderera según el Banco Mundial (2006), cantidad equivalente a 1.5 millones de metros cúbicos de madera que se explota, transporta y comercializa de forma ilegal, evidencia una problemática que amenaza la sostenibilidad de los bosques nativos, y la subsistencia de especies maderables apreciadas en el mercado, como el abarco, el guayacán y el cedro, para lo cual las Corporaciones Autónomas aplican nuevos modelos y ajustan los existentes, para hacerlos más efectivos.

El Eje Cafetero, donde los paisajes están dominados por potreros, cafetales, plantaciones forestales, plataneras y cañaduzales, también la infraestructura y uso de agroquímicos, les pasa factura a los ecosistemas boscosos. Aún más, de un potencial del suelo que es del 4% para potreros, dicha cobertura en 2002 llegó al 49%; de un potencial del suelo para usos forestales del 54%, en 2002 los bosques del territorio solo llegaban al 19%; y de unos usos agrícolas y

agroforestales cuyo potencial es del 21% y 20% en su orden, la cobertura agrícola en 2002 subía al 30%.

Y respecto a los bosques naturales de guadua, una especie profundamente ligada a nuestra cultura que se expresa en el bahareque, cuyo óptimo desarrollo se da entre 1000 y 1600 msnm, afortunadamente las CAR de esta ecorregión han logrado mitigar la tendencia a su pérdida mediante la implementación de la Norma Unificada para su manejo, aprovechamiento sostenible y establecimiento de rodales y la combinación de dos estrategias: el proceso de Certificación Forestal Voluntaria, cuyo objeto es la apropiación del guadua por parte del propietario para lograr la articulación de los planes de manejo y de cosecha, y la zonificación de las áreas potenciales y el inventario de áreas cubiertas con guadua.

A pesar de los esfuerzos que históricamente se han hecho desde el Estado colombiano para combatir el delito de la ilegalidad forestal y la preocupante pérdida de los bosques naturales, dos flagelos que podrían acabar con los recursos forestales del país en cien años, se requiere avanzar en el desarrollo de una cultura forestal, del suelo y del agua que abarque a todos los miembros de la cadena forestal, e incluso a los consumidores finales.

Para el efecto se requiere fortalecer los aspectos técnicos, normativos, operativos y financieros en los instrumentos y estrategias de las autoridades ambientales responsables del control y vigilancia forestal y del cuidado de los recursos naturales; y desarrollar campañas orientadas al conocimiento de la normatividad sobre legalidad forestal y a la sensibilización sobre la importancia del bosque; y segundo, desarrollar políticas públicas que enfrenten esta problemática como una estrategia de adaptación al cambio climático, con directrices que contemplen el ordenamiento de cuencas, establecimiento de corredores de conectividad biológica e implementación de modelos agroforestales y silvopastoriles, para resolver los conflictos entre uso y aptitud del suelo, lo que obligaría a replantear el modelo agroindustrial cafetero desde la perspectiva ecológica. [La Patria, Manizales, 2014-03-31]

Un SOS por la bambusa guadua



Imagen: Izq: Manizales años 20. Bahareque de guadua. Omar Darío Cardona, en: sociedadespacionaturaleza.wordpress.com. Der: Pabellón ZERI, obra magnífica en guadua del Maestro Simón Vélez, construida en Manizales, Colombia.

Cuando esta “aldea encaramada” de trama urbana reticulada superaba los 10 mil habitantes y soportaba su economía en el café y en la arriería de cientos de bueyes y mulas, tras los pavorosos sismos de 1878 y 1884 que derrumban el templo principal, surge el bahareque al cambiar la tapia pisada por una “estructura temblorera” configurada por una cerca de arboloco y guadua, con paneles de esterilla cubiertos por una mezcla de estiércol de equinos y limos inorgánicos, o por láminas metálicas, arquitectura cuyo mayor exponente era la Catedral de Manizales que se incendia en 1926. Ver: Al bahareque le fue muy bien.

Si en algún lugar de Colombia la guadua ha sido factor fundamental del paisaje natural y del patrimonio arquitectónico nativo, es en la ecorregión cafetera donde la gran riqueza de su construcción vernácula se basa en el uso de esta bambusa, en cuyo estudio se han ocupado la Universidad Nacional de Colombia y la UTP abordando los ámbitos socio-económicos, tecnológicos y arquitectónicos de los sistemas constructivos, como la Universidad de Caldas y la CRQ en las componentes agronómica y biótica de la guadua. Además de la utilidad que presta el rodal como regulador hídrico de las quebradas, en el control de la erosión del suelo y como hábitat de la biodiversidad, este “acero vegetal” liviano de rápido crecimiento, resistencia y manejabilidad, ha servido como material de construcción en formaletas, andamios o como elemento estructural en columnas y vigas, y usado para muebles, herramientas, artesanías, canales de conducción de agua, trinchos, postes, juegos e instrumentos musicales, o para materia prima del papel y leña, entre otros.

Cualquier cafetero por sus vivencias exitosas asociadas a los beneficios cotidianos de la guadua, sabe que en lugar de llevar los cafetales hasta la quebrada debería recuperar los bosques de galería sembrando guaduales para proteger los cauces. Y hoy podría hacerlo soportado en las acciones de las autoridades ambientales orientadas a incidir en un modelo agropecuario y ambiental que reconoce la importancia de la guadua como alternativa económica y cultural para el desarrollo rural, e inspiradas en una política ambiental que busca prevenir la deforestación y propiciar el uso y manejo de los rodales naturales de guadua en el marco de la adaptación al cambio climático y la problemática del agua. Actualmente las CAR de la región cafetera, han construido y consolidado un esquema de gobernanza forestal, soportado en cuatro elementos: 1) el acompañamiento técnico brindado a los actores forestales, 2) los ajustes normativos para el acceso legal a los aprovechamientos, 3) la atención a los usuarios buscando la reducción del tiempo en los trámites, y 4) el fortalecimiento del mercado legal no sólo de la guadua sino de la madera.

Lo anterior lo consignamos en las “Lecciones aprendidas entorno a la legalidad y sostenibilidad de la guadua” (2012), publicación de la Corporación Autónoma Regional del Risaralda CARDER elaborada en el marco del proyecto Posicionamiento de la Gobernanza Forestal en Colombia, donde se trata la problemática de la legalidad y de la sostenibilidad de esta preciosa gramínea, una de las especies nativas más representativas de los bosques andinos, declarada planta emblema de Caldas según Decreto 1166 de octubre 20 de 1983.

Similarmente, la Corporación Autónoma Regional de Caldas CORPOCALDAS y la Cámara de Comercio de Manizales, en el trabajo “Microclúster de la guadua” (2003), su prólogo “El milagro de la guadua” de Mario Calderón Rivera, recuerda que esta especie que formó no solo el hábitat que creó la gesta colonizadora,

sino todo un universo cultural, por la captura de CO2 podría jugar un papel de primer plano en el desarrollo del protocolo de Kioto.

Pero, así Jorge Villamíl haya visto los guaduales “danzar al agreste canto que dan las mirlas y las cigarras” y Simón Vélez con el empleo estético en sus notables creaciones arquitectónicas haya exaltado las virtudes sismo-resistentes de la guadua, no hemos sabido valorarla: de conformidad con lo consignado en ambos documentos, en los últimos dos siglos la extensión de guaduales en el país se redujo ostensiblemente: se pasa de unos doce millones de hectáreas a sólo cincuenta mil, de las cuales cerca de 20 mil hectáreas están en la zona cafetera y 6 mil en Caldas. [Ref. La Patria. Manizales, 2014.05.26]

Nuestros bosques de niebla en riesgo

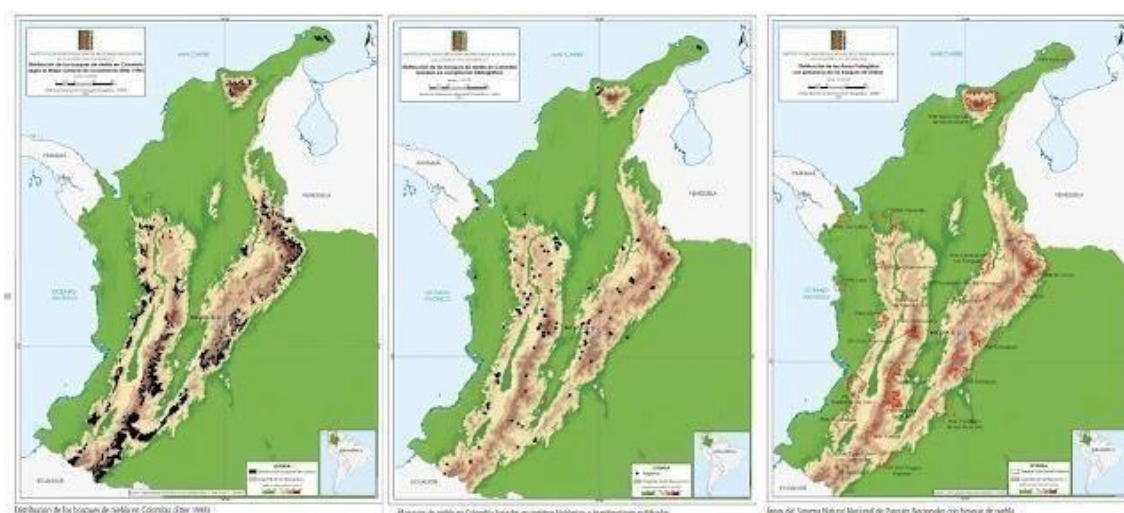


Imagen: Bosques de Niebla en Colombia. IAvH 2007.

Estos ecosistemas únicos y de gran valor por su biodiversidad y como reguladores del ciclo hídrico y fuentes de estabilidad climática, podrían desaparecer en Colombia donde el modelo de ocupación del suelo entra en conflicto con su frágil estructura ecológica, en especial por la ganadería y el urbanismo como factores disipadores de su atmósfera húmeda y brumosa.

Si queremos preservar los escasos relictos de dichas selvas nubladas que en Colombia llegaron a sumar 9,7 millones de hectáreas, de las que sólo resta la cuarta parte, habrá que mitigar el riesgo frente a la amenaza antrópica mediante acciones judiciales efectivas, y de protección, recuperación y adaptación al cambio climático.

De lo contrario, los pocos bosques andinos nubosos que aún no hemos arrasado, y que aparecen entre 1800 y 3000 msnm, en mayor proporción sobre las vertientes occidentales de las cordilleras Occidental y Central (caso Río Blanco), podrían correr la misma suerte de los guaduales del país, poáceas representativas de nuestros andes tropicales que durante los últimos dos siglos cambiaron su extensión de doce millones de hectáreas a solo cincuenta mil, 20 mil de estas en el Eje Cafetero y 6 mil en Caldas.

En la región andina estos frágiles ambientes húmedos caracterizados por la neblina perenne, son un portento ya por la biota propia con variedad de epífitas, musgos, líquenes, hongos y helechos; ya por la alta riqueza de anfibios, con 121 especies en la Cordillera Central, 118 en la Occidental y 87 en la Oriental, (Cavelier et al. 2001); ya por las especies endémicas y en vía de extinción que albergan, como gallarias, tucanes, dantas de páramo, tapires, osos de anteojos, palmas, credelas y prunas.

Se estima que sólo el 2,5% de los bosques tropicales del mundo son nublados. Allí, el aire proveniente de regiones bajas, húmedas y cálidas, aporta humedad que en lugar de precipitarse se condensa, garantizando la vida de especies que dependen de un ambiente de saturación hídrica perdurable.

De ahí la gravedad del daño que suele ser irreversible cuando se alteran los ciclos biogenéticos, en estos ecosistemas montanos de nuestros andes, considerados fundamentales para el mantenimiento de las fuentes de agua y como sumideros de carbono, y como complemento del banco de germoplasma por sus plantas silvestres tropicales parientes de especies domesticadas.

Según el Instituto Humboldt IAvH, la literatura especializada registra en el Eje Cafetero los siguientes bosques nublados: Caldas, en Manizales (Río Blanco) y Aranzazu (El Laurel); Quindío, en Salento (cuenca alta río Quindío y Reserva Acaime) y Génova (Servia y Mirlas); Risaralda, en Pereira, (Ucumarí, SFF Otún Quimbaya y La Suiza), Santa Rosa de Cabal (La Selva y la reserva Campoalegre), Mistrató (Alto de Pisones y El Empalmado), Pueblo Rico (Siato y PNN Tatamá) y Santuario (Los Planes). Faltarían otros, varios incluidos en áreas protegidas.

Si dentro del rango de altitudes de dichos bosques, aún continúan incidiendo factores severos que comprometen dichos ecosistemas, cuando se trate de bosques de niebla vitales, donde la amenaza gravita comprometiendo la prestación de servicios ambientales esenciales y la biodiversidad, tal cual ocurre en Río Blanco, Chec y Cocora, por qué no aplicar el principio precautelar, y proceder con una figura de PNN para blindarlos, o en su defecto con una declaratoria de sujeto de derechos como alternativa última que les queda a los bosques de niebla para su pervivencia en Colombia, y luego retomar el programa del IAvH (2007) trazando nuevas metas de conservación y uso sostenible de la biodiversidad, a la luz de las nuevas problemáticas de nuestros bosques tropicales nubosos en la región andina, para actualizar la información sobre biodiversidad, reformular las políticas y metas que tenían alcance al 2010.

Lo anterior permitiría, controlar los factores que los continúa diezmado, e incorporar la amenaza del cambio climático no contemplada entonces por el IAvH, como fenómenos determinantes de primer orden para la pérdida de biodiversidad, y el deterioro de los servicios ambientales en áreas de baja altitud vecinas a centros urbanos importantes de las cuencas de la región andina, que es donde persisten las actividades y cambios de uso del suelo, que conllevan los impactos severos sobre los bosques nublados que hoy se extienden desde las selvas subandinas hasta el páramo.

* [Ref.: La Patria. Manizales, 2020.03.8]

1- BOSQUES, CUMBRE DEL CLIMA Y ENSO



Celebración del Día Internacional de las Montañas. Centro Cultural Banco de la República, Centro Cultural B de la R. Manizales Dic 11

El ENSO en el Día Internacional de las Montañas

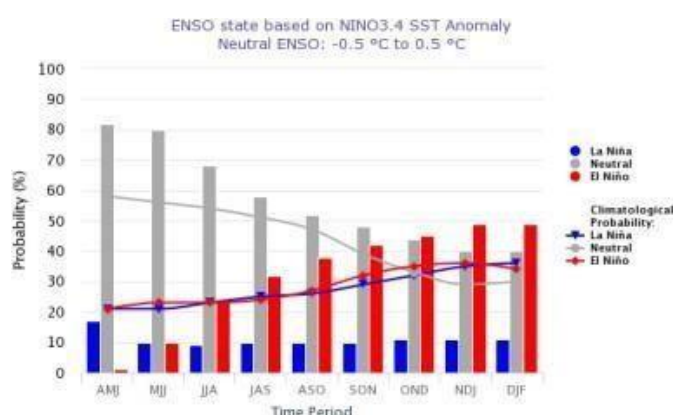


Imagen 01. Variación del pronóstico trimestral del “El Niño- Southern Oscillation” (ENSO), entre Abril-Mayo-Junio 2018 y Diciembre-Enero-Febrero 2019.

Dada la llegada de **El Niño** al finalizar este 2018, y las dificultades vividas para cerrar unas reglas del juego que permitan conseguir un acuerdo operativo en la **Cumbre del Clima** en Katowice (Polonia), en Colombia, además de cumplir lo acordado en dicha COP 24, debe revisar y ajustar sus medidas y estrategias para enfrentar su vulnerabilidad a los impactos del calentamiento global, relacionadas, entre otros aspectos, con las acciones de adaptación al cambio climático, relacionadas con una **mayor capacidad de respuesta** tanto en los medios rurales y urbanos para enfrentar las sequías prolongadas e intensas de dicha fase seca del ENSO, sino también durante los futuros eventos invernales de La Niña.

Aunque el fenómeno del ENSO es un patrón climático recurrente que implica **cambios entre 1 °C y 3 °C** respecto a las condiciones normales, en la temperatura de las aguas en la parte central y oriental del Pacífico Ecuatorial, con períodos que van de tres a siete años, y aunque sus consecuencias se centren en **Colombia, Ecuador y Perú**, sus impactos pueden alcanzar a todos los países del mundo si no se actúa inmediatamente. De no hacerlo, las consecuencias de El Niño al igual que La Niña, amenazarán de forma creciente al medio ambiente global y a nuestra economía nacional.

Esta ponencia que celebra el Día Internacional de las Montañas, y que trata sobre los desafíos de la COP 24 y de cómo adaptarnos a El Niño y a La Niña, preparada en el marco del Proyecto “Río Blando Cuna de Vida”: para tratar sobre el Sector Forestal, como Alternativa de Desarrollo Sostenible, mostrará la importancia de las áreas de interés ambiental, de los bosques como sumideros de CO₂ y de los modelos agro forestales, tanto para la mitigación de calentamiento global como para calidad de los servicios ambientales y la preservación de la biodiversidad, en los procesos de adaptación al cambio climático.

Ver: **Calentamiento global en Colombia.**

...

El cambio climático

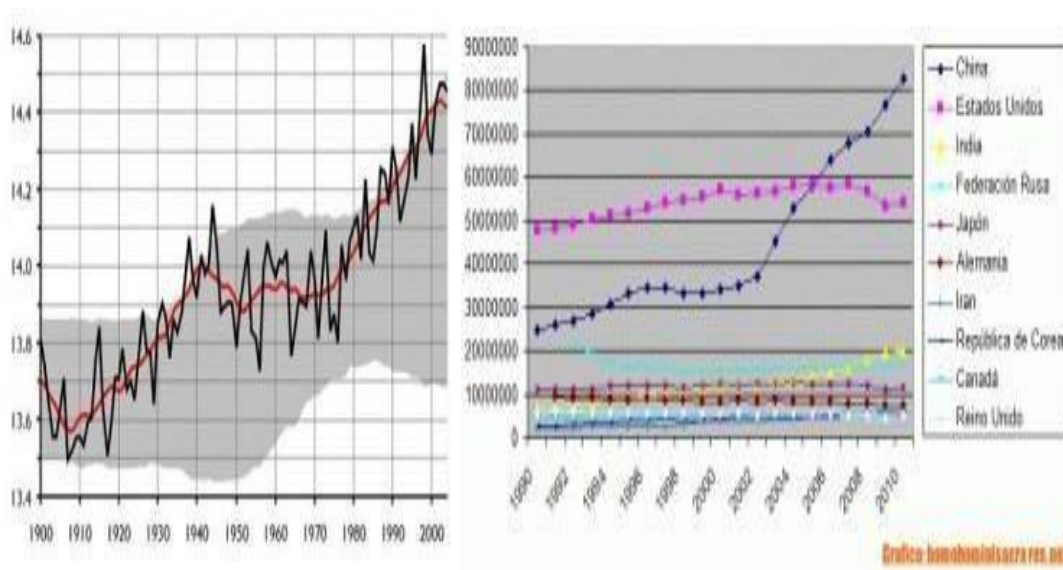


Imagen 02: Izq: Evolución de la temperatura Siglo XX, en resiklan.wordpress.com. Der.: Países que más CO₂ emitieron hasta 2010 y su evolución histórica desde 1990. Fuente: unstats.

El calentamiento global, es la teoría que predice el **crecimiento futuro de las temperaturas** del planeta, durante las próximas décadas, a partir del incremento en el valor medio de la temperatura observado en la atmósfera terrestre y en los océanos del planeta. Aunque el clima del planeta siempre ha variado, el problema del cambio climático es que **el ritmo** de estas variaciones **se ha acelerado** durante las últimas décadas, de manera anómala.

El calentamiento global que ha se asocia a la era Industrial, se puede observar también a principios del siglo XX, y finalmente en los últimos 50 años. La figura muestra valores de la temperatura en grados Celsius, década por década durante el pasado Siglo XX.

Aunque el cambio climático y la ocurrencia de fenómenos naturales extremos puede tener entre sus causas la mayor actividad solar, también es el resultado del aumento de concentraciones de gases de invernadero asociados a la acción antrópica, tales como el dióxido de carbono, metano, óxidos nitrosos y clorofluorocarbonos presentes en la atmósfera terrestre.

El efecto invernadero y las previsiones

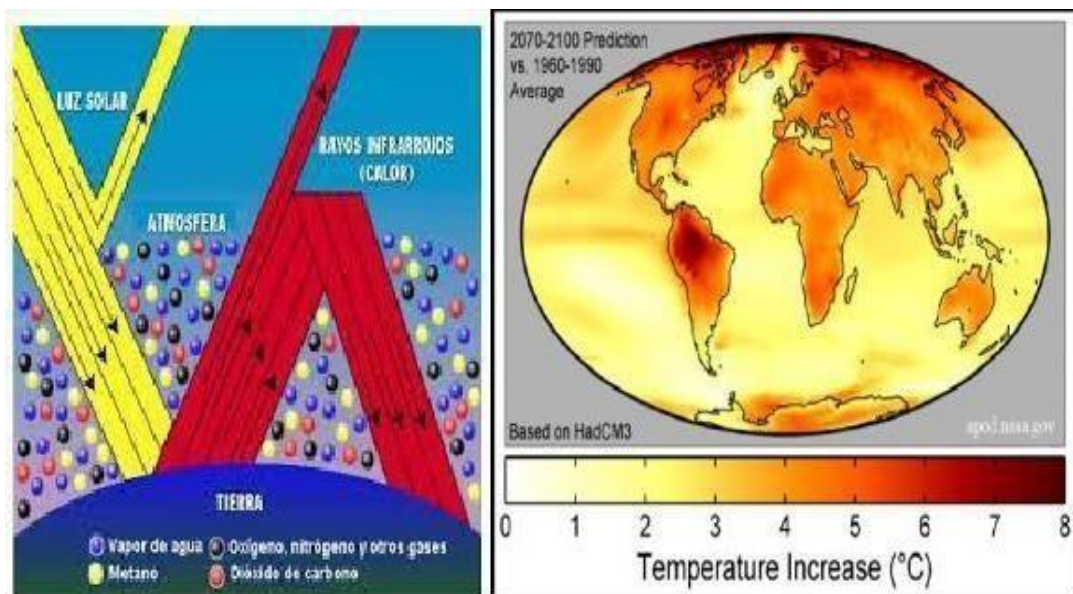


Imagen 03: Arriba: Pérdida de energía de la energía radiante, en: fvsa.org.ar. Abajo: Pronóstico global de incremento de la temperatura para el cambio climático, en: apod.nasa.gov

El **efecto invernadero** es causado por gases que se encuentran en la atmósfera. Estos **gases que permiten la vida** en la Tierra, atrapan parte del calor del Sol que se refleja por el planeta.

El **calor atrapado** por la atmósfera de la Tierra, mantiene la temperatura media global en +15° Celcius; si se incrementa ese valor hasta 18°C, se causarían fenómenos nocivos.

En amarillo se muestra el efecto de la atmósfera sobre la **luz solar** incidente; y en rojo, el efecto causado sobre la radiación infrarroja ya reflejada.

El incremento promedio de la temperatura media **podría afectar más al hemisferio norte**, que al del sur. En promedio, **el calentamiento es mayor sobre los continentes** que sobre los mares.

Colombia aporta aproximadamente el 0,6% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero. Aunque su impacto directo al calentamiento global es mínimo comparado con potencias mundiales, **su huella ecológica per cápita que aproximadamente es de 1,9 a 2,0 hectáreas globales por persona** en el país, destaca por el alto impacto ambiental derivado de la deforestación y el cambio de uso del suelo. Añádase que Colombia cuenta con una biocapacidad de alrededor de 3,4 to 3,6 hag por persona gracias a su biodiversidad, bosques y fuentes hídricas.

Mientras en Sudamérica, el calentamiento parece tener menor intensidad sobre el Cono Sur (1° a 2°C), en Colombia las zonas de relieve montañoso como la **Región Andina que es la más habitada se calentarían entre 2° a 3°C**, y las planicies-praderas de las regiones no montañosas, como la Costa norte, y en especial la Orinoquía y la Amazonía, se calentarán de 3° a 4°C.

...

Los bosques como sumideros de carbono



Imagen 04: Los bosques como sumidero. Minambiente.

Si al comienzo de la Revolución Industrial la concentración de CO₂ en la atmósfera, era del 0,028%, y a principios del siglo XXI llega 0,037% a pesar de que, en los ambientes tropicales húmedos, los bosques pueden almacenar de 10 a 15 toneladas de carbono por hectárea al año, el sistema forestal por sí solo no puede resolver el problema del calentamiento global.

Gracias a la fotosíntesis, las formaciones vegetales actúan como sumideros: se estima que por km² de bosque se generan mil toneladas de oxígeno al año, y que una hectárea arbolada urbana produce al día el oxígeno que requieren seis personas.

Según la FAO, mientras en los bosques tropicales, los sumideros de C en el suelo contienen entre 60 y 115 ton C/ha y en los sistemas agroforestales entre 30 y 50 ton C/ha, en los trópicos, los sumideros superficiales, contienen entre 60 y 230 ton C/ha en bosques primarios, y entre 25 y 190 ton C/ha en bosques secundarios.

Finalmente, como consecuencia de la deforestación y la degradación de los ecosistemas, los bosques tropicales están emitiendo alrededor de 425 teragramos de carbono anuales. Incluso, algunos bosques en Suramérica, África y Asia, pasaron de retener carbono a emitirlo. Según estudio publicado en Science, de la Universidad de Boston y del Centro de Investigación de Woods Hole, mientras Latinoamérica aporta cerca del 60% de las emisiones, en África la cifra es de 24% y en Asia del 16%.

...

Huellas hídrica y ecológica en Colombia

Entre 1960 y 2017, mientras la población de los centros urbanos del mundo pasó del 33,5% al 54,7%, en Colombia en dicho período el porcentaje varió del 45% al 77%. Mientras a nivel global la biocapacidad per cápita es de 1,8 ha y en Colombia de 3,4 ha, nuestra huella per cápita en 2014, llegó a 1,9 ha.

La creciente huella ecológica de Colombia, consecuencia del crecimiento de su población y de un modelo de desarrollo que privilegia el crecimiento económico a costa de los ecosistemas y del bienestar social, amenaza la capacidad biológica y la estructura ecológica del país.

Dado el peso de la deforestación, de la contaminación del agua, del uso intensivo del automóvil y de una expansión urbana irresponsable, los retos para la sustentabilidad ambiental de Colombia no sólo pasan por las políticas urbanas, del agua, y del agro, sino también por las del transporte y del sector energético.

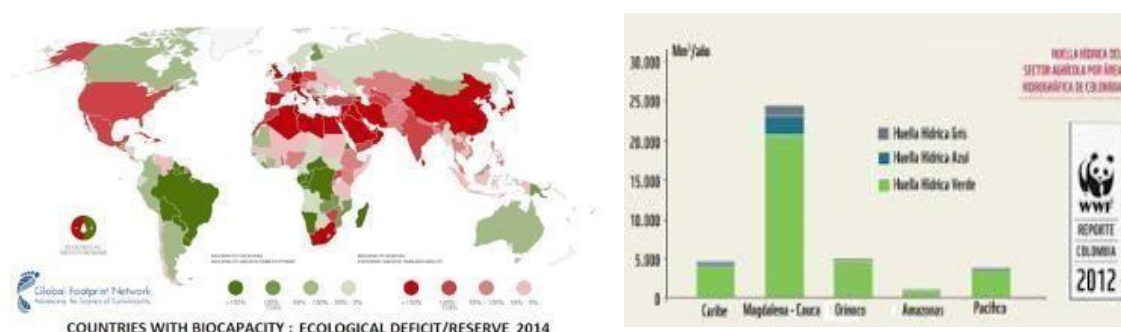


Imagen 05 y 06. Izq. Biocapacidad del Planeta: Huella Ecológica GFN 2014.
Der Huella Hídrica en Colombia. Huella Hídrica de la agricultura en Colombia según La WWF 2012.

.En Colombia, donde 735 de los 1122 municipios talan al menos una hectárea de bosques al año, un tema fundamental en la estabilidad del territorio lo constituye la conservación de los ecosistemas, máxime ahora cuando la amenaza del calentamiento global arrecia: si destruimos los bosques, no sólo estamos arrasando sumideros de carbono -dado que la captura de dióxido de carbono CO₂ por metro cuadrado al año es de 212 gramos en el follaje y de 646 gramos en las raíces-, sino que también estaríamos generando riesgo de suministro de agua a través del descontrol hídrico y pluviométrico, incrementando de paso el mayor riesgo de sequías e inundaciones.

Y en cuanto a la huella hídrica, veamos la asociada al sector agropecuario: Al cuantificar la huella hídrica azul, verde y gris de las actividades agrícolas y pecuarias de Colombia, se pone en evidencia una grave problemática en la Región Andina, relacionada la concentración de la población y del PIB nacional.

La magnitud de dicha huella, alcanza los 25000 Mm³ al año, cuantía en la que el 85% es HH verde, el 10% es HH azul y el 5% HH gris.

Al respecto, debe considerarse que la cuenca Magdalena-Cauca, aunque concentra 32,5 millones de habitantes equivalentes al 65% de la población del país, sólo posee el 12% de su patrimonio hídrico subterráneo y el 13% de las escorrentías.

Al cuantificar la HH verde y azul para el sector agrícola y pecuario, como único sector con las dos huellas hídricas, el ENA estima a nivel nacional, una participación porcentual de 11% de HH azul, contra el 89% de HH verde. Pero otra cosa ocurre en la cuenca Cauca-Magdalena: allí se generó el 68% de la HH verde agrícola y el 66% de la HH azul agrícola

Según el ENA, en la demanda hídrica nacional, que en 2012 alcanzó 35.987 millones de metros cúbicos, la participación de usos por sector fue: 46,6% agrario, 21,5% energético, 8,5% pecuario, 8,2% doméstico, 5,9% industrial, 4,6% acuícola, 3,4% minero e hidrocarburos y 1,3% servicios.

En cuanto a la huella hídrica total del sector agropecuario, las mayores contribuciones provienen del café, el maíz, el arroz, el plátano, la caña de azúcar y la palma africana.

...

El caso de la Reserva Forestal de Río Blanco



Imagen 07. Río Blanco. Pintura de Luis Guillermo Vallejo, en mural de Aguas Manizales, y Plan Parcial de La Aurora amenazando la RFP de Río Blanco. C de E y G de D para la Justicia.

La Reserva de Río Blanco, un bosque de niebla que le provee servicios ambientales fundamentales a Manizales, y un ecosistema biodiverso destinado a la conservación de especies endémica, vulnerables y en riesgo de extinción, está gravemente amenazada por usos conflictivos del que persigue captura la plusvalía urbana.

Sí como sumidero del CO₂, y regulador del clima y del régimen hidrológico se altera el ecosistema en Río Blanco, consecuencia de una “jungla de concreto” para 10 mil habitantes que incorporaría una huella ecológica de 20 mil hectáreas invadiendo su anillo de protección, entonces se le estará sustrayendo a los predios La Aurora y Betania ubicados en el Anillo de contención su Función Amortiguadora que requiere la Reserva Forestal Protectora de Río Blanco a

costa del frágil ecosistema y de los servicios ambientales de Manizales, vulnerado además de los derechos bioculturales del territorio, la Ley 388 de 1997 que en su Artículo 2. Lo anterior, dado que además de estar socializando los costos ambientales para privatizar los beneficios asociados a la obtención de la plusvalía, la propiedad ya no cumpliría su función ecológica y social,

Para prevenir el ecocidio provocado por obras de urbanismo intensivo construyendo Tierraviva a solo 140 m de la Reserva, en el predio La Aurora cuya función amortiguadora resguarda el Decreto 2372 de 2010, Art 31, entonces, invocando la prevalencia del interés general consagrado en la Constitución Nacional, Art 1, apelamos al Principio precautorio según el cual, “Cuando una actividad hace surgir amenazas de daño para el medio ambiente o la salud humana, se deben tomar medidas de precaución, incluso si no se han establecido de manera científica plena algunas relaciones de causa-efecto”.

Ver: *Amenaza para la Reserva de Río Blanco en Manizales.*

...

Colombia: la biodiversidad en riesgo

En el caso de Colombia, donde agua, suelo y biota no son patrimonios, sino recursos, ciertas áreas sensibles ecológica y culturalmente vitales para algunas comunidades, legalmente terminan cediendo paso por la riqueza del subsuelo en beneficio de una empresa minera foránea o ilegal.

Nuestra economía ayer soportada en el cultivo del café, ahora se fundamenta en minería extractiva y petróleo crudo, uno y otro: productos primarios de origen natural, escaso grado de transformación y sin valor agregado.

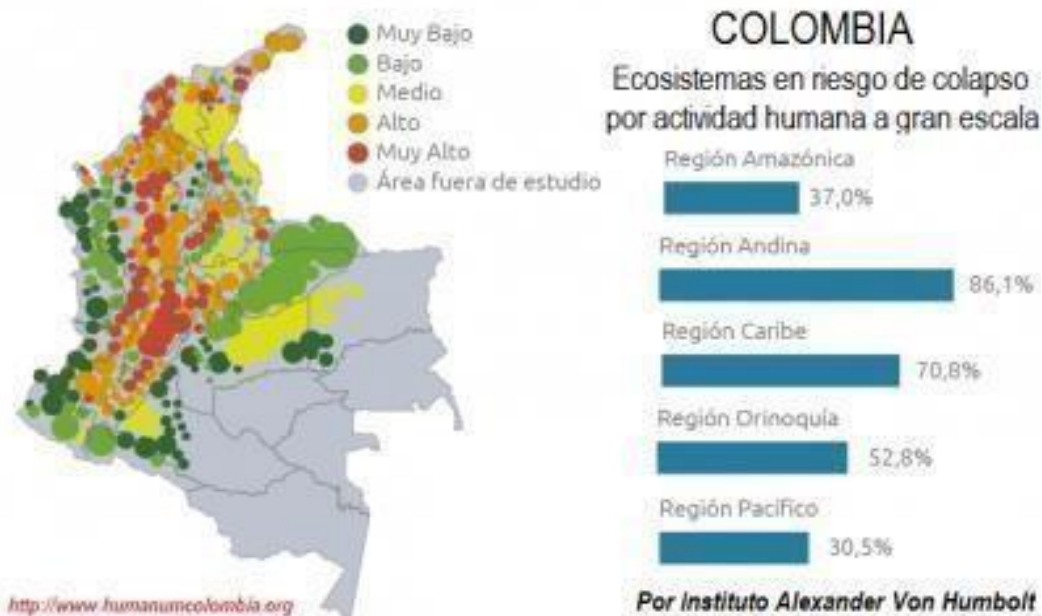


Imagen 08.: Panorama para la biodiversidad continental de Colombia. Instituto Humboldt.

Para el efecto, la Ley ambiental y las políticas ambientales se han acoplado más a los desafíos del mercado, que a los retos del desarrollo sostenible: en las áreas de alto valor por su biodiversidad, aunque ya se ha avanzado en la protección enfocada al tipo de compensación a que se obliga una industria extractiva, la actividad continúa gozando de reducidos gravámenes en Colombia.

Con 9.153 especies endémicas y 56.343 registradas en 2016, entre los doce países biodiversos del mundo, Colombia ocupa el segundo lugar después de Brasil, al tiempo que es el primero en aves y en orquídeas. Entre las áreas con mayor riqueza biológica, sobresalen la selva Amazónica, el Chocó Biogeográfico y el Macizo Colombiano. De los 81 ecosistemas que tiene Colombia, 38 presentan riesgo de deterioro por acciones antrópicas.

Aunque el país cuenta con el «Sistema de Parques Nacionales Naturales» (SPNN) constituido por 59 parques naturales, Según el Instituto de Investigación Alexander von Humboldt & la Universidad Javeriana, el Bioma de bosque seco tropical, el bioma de desierto tropical y los ecosistemas húmedos, son algunos de los que están en situación más crítica. Por fortuna, algunos de ellos podrían ser preservados al estar ubicados en resguardos indígenas y comunidades negras.

...

Las dinámicas de la ZCIT y Fenómeno ENSO

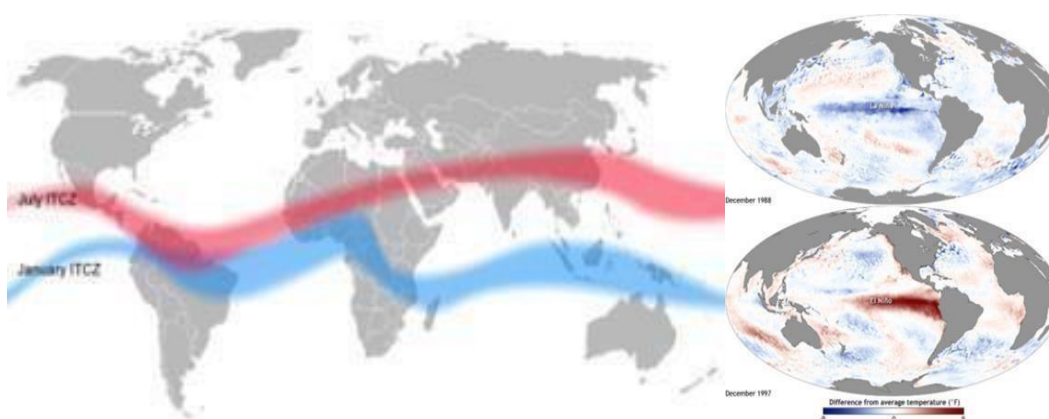


Imagen 09 y 10. Izq. La zona de convergencia intertropical (ZCIT o ITCZ). Imagen en Wikipedia. Der: Anomalías térmicas en el Océano Pacífico durante La Niña de 1988 y El Niño de 1997. Mapas de NOAA, Climate.gov

Colombia es un país con gran variedad climática. La posición tropical, la existencia de dos mares contiguos, las cuencas del Amazonas y el Orinoco, y la presencia de tres cordilleras ofrecen una gran cantidad de microclimas y de mesoclimas. Las montañas y elevaciones geográficas condicionan los pisos térmicos: en la región Pacífica y en la Amazonía, la humedad relativa del aire llega a su punto máximo—con una medida anual superior al 60 por ciento—. En cambio, en la zona centro del Tolima Grande y en la Guajira, la humedad llega a su punto mínimo.

Por otra parte, el régimen de precipitación tiene tres ciclos anuales: uno monomodal, en la Orinoquía y en la Amazonía; otro bimodal, en la región Andina; y otro entre cuasimonomodal a cuasibimodal en la región Caribe. Colombia sufre el fenómeno de El Niño con particular violencia porque el agua está mal repartida: el 13 por ciento de las aguas superficiales y subterráneas está en la Región Andina. Y aunque el 36 por ciento del patrimonio hídrico está en el Caribe, en la Guajira es casi inexistente.

Ver: [Dinámicas del clima andino colombiano.](#)

El fenómeno ENSO (también denominado ENOS en español) implica grandes intercambios de calor entre el océano y la atmósfera que afectan a la temperatura media del clima global. En el caso de Colombia, además de facilitar durante El Niño la ocurrencia de incendios forestales, y de comprometer la seguridad alimentaria y del suministro del agua, también con La Niña trae temporadas invernales acompañadas de fenómenos extremos asociados a la fase húmeda. Para Perú, los impactos de las dos fases del ENSO, de conformidad con la posición de la ZCIT, son los contrarios.

Los bosques como estructuras de regulación hídrica y climática, resultan fundamentales, tanto para prevenir las crecientes, las inundaciones y los deslizamientos, como para mitigar el riesgo de las sequías. Contrariamente, la potrerización al favorecer el descontrol hídrico y pluviométrico, exacerba las anteriores amenazas. Por lo anterior, además de combatir la deforestación, proteger las fuentes de agua, resolver los conflictos de uso del suelo, mitigar la vulnerabilidad a los desastres hidrogeológicos y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, deberíamos revisar a fondo los Planes de Manejo de las Áreas de Interés Ambiental, para verificar si existen instrumentos de alerta temprana y respuesta oportuna en áreas críticas preestablecidas.

Ver: [Manual de geología para ingenieros.](#)

...

La problemática del ENSO o ENOS*.

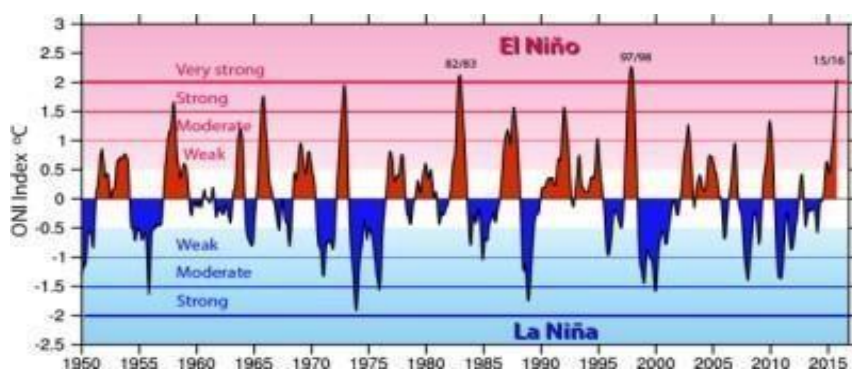


Imagen 11. Episodios de El Niño (rojo) y de La Niña (azul), entre 1950 y 2015, que muestran el carácter cíclico y comportamiento errático del ENSO, según el International Research Institute for Climate and Society IRI. Fuente: Kevin E. Trenberth.

Este fenómeno climático cíclico por sus dos fases: la cálida o de El Niño, y la fría o de La Niña, que por su comportamiento errático no se predice, sino que se pronostica, se ha intensificado por el calentamiento de la tierra, producto de la deforestación y de la emisión de gases de efecto invernadero.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático –IPCC–, prevé que el cambio climático puede tener efectos irreversibles sobre el planeta, y advierte que cuando la temperatura global aumente en un grado centígrado, se extinguirá el 10 por ciento de las especies.

Además, el informe *Estado de la población mundial 2015*, del Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA), señala que en los últimos 20 años el cambio climático ha sido la primera causa de migración en el mundo.

ENOS significa “El Niño-Oscilación del Sur”, o ENSO, por sus siglas en inglés.

...

¿Cómo afecta el ENSO a Colombia?



Imagen 12 y 13. Izq: Desastre de Mocoa por avenidas torrenciales y Sequía en los Llanos de Casanare. Fotos: Centro de Estudios Aeronáuticos y Corporinoquia. Der: Sequía por cambio climático en La Guajira, e Incendio forestal en Huila. Fotos: IGAC y Radio Nacional de Colombia.

.

Las características del ENSO, básicamente se circunscriben a la temperatura superficial del mar, temperatura superficial del aire y precipitaciones. El Niño costero de 2016-2017, fue un evento fuerte del fenómeno ocurrido entre diciembre de 2016 y mayo de 2017, con lluvias focalizadas en las costas de Perú y Ecuador, y al cual se asocia el desastre de Mocoa de la noche del 31 de marzo y la madrugada del 1 de abril de 2017.

En menos de tres décadas, Colombia perdió 6 millones de hectáreas de bosques. Además, como consecuencia del cambio climático, en los últimos 50 años hemos perdido el 63 por ciento del área glaciar, se están deteriorando los ecosistemas coralinos, y avanza la pérdida de playas por erosión costera

Como si fuera poco, entre 2006 y 2014 el país tuvo 12,3 millones de damnificados por desastres climáticos conexos con factores antrópicos, según el Departamento Nacional de Planeación (DNP).

Y cada día vemos las consecuencias de desastres hidrogeológicos y climatológicos frecuentes y de gran importancia, como las avenidas torrenciales de Salgar (2015) y Mocoa (2017), o las sequías en la Guajira (2014) y en Casanare (2014), que cobraron la vida de decenas de miles de animales de diferentes especies.

...

Regresa El Niño...

En Colombia, durante el fenómeno de El Niño de 2014, uno de los efectos más

visibles del cambio climático ha sido la reducción significativa de las lluvias y del caudal del río Magdalena, causando una sequía intensa y prolongada en varias y extensas zonas del país.

De producirse nuevamente El Niño, en el caso de Colombia se pueden prever además de impactos negativos en el sector agrícola y en el acceso a la energía eléctrica, racionamiento del agua para consumo humano y animal, además de la ocurrencia de incendios forestales y de heladas más intensas en las regiones frías, caso la Sabana Cundiboyacense y la región de Túquerres e Ipiales.

Ver: [Desastres por extremos climáticos: ¿estamos preparados en Colombia?](#)

...

Evaluación del riesgo R.

La Valoración del Riesgo se hace en función del período de las Amenazas T_r y la vida útil de una obra n , mediante la expresión:

$$R=1-(1-1/T_r)^n$$

Valores de R		n= Vida útil de una obra						
T_r Período de retorno de la amenaza	Años	10	25	50	100	250	500	1000
	10	0,65	0,93	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00
	25	0,34	0,64	0,87	0,98	1,00	1,00	1,00
	50	0,18	0,40	0,64	0,87	0,99	1,00	1,00
	100	0,10	0,22	0,39	0,63	0,92	0,99	1,00
	250	0,04	0,10	0,18	0,33	0,63	0,87	0,98
	500	0,02	0,05	0,10	0,18	0,39	0,63	0,86
	1000	0,01	0,02	0,05	0,10	0,22	0,39	0,63

TABLA: Ploteo mostrando los valores del Riesgo R.

Como fundamento, en la fórmula para estimar R, el factor $1/T_r$ es la probabilidad temporal del evento, así se trate de lluvias o de sismos. Las obras se diseñan del lado de la falla, donde $R > 50\%$, pues de lo contrario la ciudad no sería viable: obsérvese los valores de la diagonal. Obsérvese en el caso de obras diseñadas para $n = 100$ años, cómo se incrementa el riesgo R de 0,63 a 0,98, cuando se reduce el período de retorno T_r de una amenaza de 100 años a 25 años.

Igualmente, la tabla permite inferir cómo con la tala y los modelados, se ha comprometido el factor de seguridad de largo plazo de nuestras frágiles laderas, dado que para valores elevados de n el valor del riesgo con eventos extremos, es uno.

...

Previniendo impactos del ENSO

En primer lugar, de cara a El Niño, la causa principal de toda sequía, es la **falta de lluvias** o precipitaciones. Entre las estrategias para protegerse de la carencia de agua o mitigar sus efectos, tenemos:

- **Reforestación progresiva** de zonas afectadas, introduciendo especies de plantas que soporten los niveles de sequía en la zona.
- Construcción de presas o embalses, e incluso de **pozos de extracción** en zonas donde existen acuíferos comprobados.
- **Monitoreo** de los niveles de lluvia, lo que también puede ayudar a predecir el riesgo de incendios forestales.
- La **rotación de cultivos** recurriendo a siembras planificadas con menor demanda de agua, y la construcción de cubierta para cultivos empleando materiales adecuados en caso de heladas
- Captación y almacenamiento de agua lluvia de techos y de otras zonas de captación adecuadas.
- Trasvases mediante la construcción de acueductos y canales para el abastecimiento y riego de **zonas vulnerables**.
- Agua reciclada a partir del **tratamiento de aguas** residuales, para su reutilización.

Y en segundo lugar, previniendo impactos del ENSO, para el caso de La Niña el ministerio del MADS de Colombia, recomienda, además de proceder la optimización de sistemas de acueducto y alcantarillado, acoger las siguientes recomendaciones para prevenir los impactos de La Niña:

- “En zonas rurales se debe evaluar la limpieza de ciénagas, ríos, quebradas y otras fuentes hídricas susceptibles a desbordamientos.
- Limpieza y mantenimiento de ductos y sistemas de alcantarillado en zonas urbanas donde se puedan producir inundaciones.
- A nivel individual evitar contaminar los sistemas de alcantarillado con basuras y residuos sólidos que puedan causar taponamientos.
- Monitorear terrenos inestables ubicados en zonas cercanas a viviendas o edificaciones.
- Se solicita a las entidades encargadas realizar labores de limpieza y mantenimiento preventivo a los sistemas de alcantarillado.
- Estar atentos a los pronósticos elaborados por el Ideam, sobre todo en zonas propensas a accidentes producidos por desastres naturales.

Tanto en zonas urbanas como en áreas rurales, es importante que cada persona aporte su grano de arena en la prevención de incidentes producidos por cambios climáticos, para su reutilización”.

...

Acuerdos en La Cumbre del Clima.



Es evidente la pertinencia y necesidad de un pacto global por el clima, pese a las divergencias entre los países que se desarrollaron a costa del medio ambiente, los países emergentes como China o Brasil que reclaman apoyo financiero y tecnológico para hacerlo de manera sostenible, y otros más en vía de desarrollo, que cuentan con reservas energéticas que quedarían cesantes o con una oferta forestal conveniente para prestar servicios ambientales remunerables. Dichas diferencias han conducido a plantear preguntas fundamentales sobre quién paga y cómo lo hace.

En París 2015, la COP21 había sido el acuerdo más difícil que se ha negociado. Allí, 195 países decidieron acotar la barrera de los 1,5°C que al actual ritmo de las emisiones se superarían entre 2030 y 2052, con el objeto de prevenir impactos como la extinción de especies, entre ellas los corales que son fundamentales para el ecosistema marino, o reducir en 10 centímetros el incremento del nivel del mar para 2100, en beneficio de extensas zonas costeras y litorales del planeta. En Marruecos 2016, la COP 22 le dio una continuidad al debate sobre la configuración del Acuerdo de París, los firmantes se comprometieron a promover acciones antes del 2020, que frenen el calentamiento global, a avanzar en materia de financiación climática y a dar respuesta a las necesidades de países en vías de desarrollo. No obstante, la financiación destinada a la adaptación fue uno de los puntos no resueltos, y la incertidumbre suscitada por la victoria de Donald Trump, que se materializó posteriormente tras la retirada de Estados Unidos de los acuerdos.

Posteriormente, en Bonn 2017, con la COP23, la comunidad internacional reconoció la urgente necesidad de implementar una acción oportuna, suficiente y concertada, que permitiera enfrentar problemáticas como los desastres climáticos y la escasez de alimentos en regiones ambientalmente vulnerables, mitigando el cambio climático como factor de conflictos por el control de la tierra y de los recursos, y detonante de sequías, incendios, tormentas e inundaciones causantes de crisis migratorias y refugiados.

Actualmente en Polonia 2018, con la COP24 la lucha global contra el cambio climático enfrenta su penúltima cita crucial en el camino hacia 2020, cuando el Acuerdo entre en vigor, con escollos para lograr un consenso en la Cumbre del Clima relacionados con la financiación y reglas a los que se comprometan los países, en función de sus capacidades y emisiones históricas, a pesar de que el

Informe del IPCC (2018) advierte que la temperatura media global del planeta ya ha aumentado 1°C grado centígrado desde la era preindustrial, y que las emisiones globales de CO₂ deberán reducirse a la mitad en el año 2030 y a cero en 2050, si se quiere evitar que el calentamiento global supere los 1,5°C a finales de siglo..

Mientras los científicos alertan sobre la necesidad de implementar cambios “sin precedentes” contra el cambio climático, al tiempo que Bruselas fija para 2050 el fin de las emisiones de efecto invernadero en Europa, menos de un tercio de los países del mundo va camino de cumplir sus objetivos climáticos. La Cumbre del Clima de Katowice, es la penúltima oportunidad. Para el efecto, Colombia con países de la región que comparten intereses, avanza en diálogos para la implementación de los compromisos con la Cumbre del Clima, que aún no se han traducido en lineamientos y metas. Probablemente, la regulación del mercado de carbono, tema de importancia para países con importantes reservas forestales, caso de Colombia y Brasil, se tendrá que aplazar para próxima cumbre del clima, la COP25, en Chile.

La COP24 además de tener como reto cerrar unas reglas del juego para conseguir un acuerdo operativo, es una la cita en la que China, el país más contaminante del mundo, podría asumir el nuevo liderazgo mundial tras la salida del Acuerdo por parte de EEUU. Allí, la Unión Europea que opera como un solo estado en las negociaciones, se ha comprometido con al menos para el año 2030 con una rebaja del 40% de sus emisiones respecto a los niveles de 1990.

Además de la inconformidad de muchos países en desarrollo con el financiamiento al no ver claro el compromiso de países desarrollados a visibilizar mejor el acceso a los recursos comprometidos, también ha gravitado la oposición de países como Estados Unidos, Rusia, Arabia Saudita y Kuwait a que la COP24 fundamente en el informe del IPCC 2018, las acciones y decisiones a emprender, en especial las de disminución de emisiones de gases de efecto invernadero.

Ver: [Bosques, Cumbre del Clima y ENSO.](#)

Conclusión:



Imagen: Izq. Cambios de Bosque Área Continental de Colombia. Ideam. Der. Deslaves en el Cerro Sancancio. MANIZALES, abril de 2017. Fuente: Agencia de Noticias UN.

Entre las **causas del deterioro ambiental** sobresalen la contaminación industrial en los medios naturales y paranaturales, la expansión urbana y la degradación del ecosistema por indebido uso o mal manejo de los recursos.

Aquí, los combustibles fósiles, como **carbón y petróleo** juegan un papel

protagónico, lo que impone medidas estructurales relacionadas con el modelo energético y el transporte, para “descarbonizar” la economía. Las **acciones necesarias** son la gestión ambiental territorial, la participación comunitaria, la incorporación de información útil y suficiente para el análisis de los problemas ambientales, y su relación con las administraciones municipales, con la planificación urbana y con el mercado.

Con el calentamiento global, el ecoturismo debe enfrentar **un reto sin precedentes** que debe abordarse desde ahora, y la forma de hacerlo es empezar por conocer las causas y consecuencias de dicha problemática, para trazar estrategias de conservación. Urge **un nuevo modelo de ocupación del territorio** que además de corregir un uso conflictivo del suelo y expansionista del territorio, y de favorecer la especulación con la plusvalía urbana prevenga el deterioro ambiental, el incremento de la vulnerabilidad al cambio climático y la fragmentación de los ecosistemas.

El cambio climático tendrá **consecuencias más intensas** en el hemisferio norte que en el del sur, y mayores efectos en el Caribe y en Mediterráneo que en otros mares. Similarmente, para Colombia, el escenario será más intenso en la Amazonía y Orinoquía, que en la Región Andina. Como consecuencias aparecen el incremento de la **vulnerabilidad** de la población y la intensificación de algunas **amenazas naturales**, que son las que se relacionan con el clima:

Incendios forestales, sequías, deslaves, deslizamientos, e inundaciones, pasarán factura al modelo conflictivo de ocupación del territorio, la deforestación, la presión indebida sobre los ecosistemas y la falta de medidas de adaptación ambiental, prácticas culturales y tecnologías ambientalmente inconvenientes. Aumentará el nivel de riesgo de las comunidades frente a **deslizamientos e inundaciones**, y frente a **sequías y desabastecimiento de agua**, causando la pérdida de la propiedad en zonas urbanas y rurales.

Se añaden además la degradación de suelos productivos, la **pérdida de ecosistemas estratégicos**, la escasez en el abastecimiento de agua para animales y comunidades vulnerables, energía hidroeléctrica y alimento, y las alteraciones del paisaje. El turismo deberá flexibilizar la oferta **fortaleciendo la componente cultural y ambiental**, para contrarrestar las amenazas relacionadas con la componente social y natural.

Ver: *Retos ambientales y logísticos en la hidrovía del Magdalena.*

GRACIAS. En nombre de la Universidad Nacional de Colombia, gracias al Centro Cultural Banco de la República, a la Fundación Conrado Gómez Gómez, a la Corporación Aldea Global, a la Universidad Luis Amigó, a Vivo Cuenca, a Aguas de Manizales y a la SMP de Manizales. Manizales Dic 11 de 2018.



LA CATEDRA UNESCO 2026 en 15 años del PCC
Paisaje Cultural Cafetero PCC y amenaza sísmica



Portada: Continuo urbano de Salento-Quindío, en: www.infobae.com

El bahareque es un sistema constructivo tradicional constituido por una estructura tridimensional de madera y guadua, rellena o revestida con materiales locales como tierra, estiércol, paja, cañas y mortero de cemento. En el Paisaje Cultural Cafetero (PCC) —declarado Patrimonio Mundial por la Unesco— representa un valor excepcional como arquitectura vernácula, fruto de la adaptación empírica a la topografía de montaña y a la alta actividad sísmica de la región andina colombiana.

El bahareque no es solo un sistema constructivo secundario en la región, sino que constituye **uno de los 16 atributos valorativos tangibles** definidos en el expediente mediante el cual la UNESCO inscribió al Paisaje Cultural Cafetero (PCC) en la Lista de Patrimonio Mundial (2011).

La UNESCO fundamentó la inclusión del PCC principalmente bajo dos criterios de **Valor Universal Excepcional (VUE)**, en los cuales el bahareque juega un rol estructurante:

- **Criterio (v):** *Ejemplo destacado de un paisaje cultural sustentable y productivo adaptado a un entorno geográfico complejo.*
- **Criterio (vi):** *Asociación directa con tradiciones vivas, ideas, creencias y obras de trascendencia universal (manifestaciones tangibles e intangibles de la cultura cafetera).*

El bahareque se vincula estrechamente con estos criterios y con los atributos patrimoniales de la declaratoria a través de cuatro dimensiones principales:

1- La Arquitectura Tradicional Vernácula como Atributo del PCC

Atributo del PCC	Rol del Bahareque en la Declaratoria
Poblamiento y hábitat de montaña	Permitió el establecimiento de asentamientos humanos estables en laderas empinadas.
Arquitectura de bahareque de guadua	Atributo físico formal del patrimonio tangible del PCC.
Saberes tradicionales e innovación empírica	Constituye una tecnología vernácula sismorresistente desarrollada localmente.
Integración paisaje natural-construido	Utiliza el bambú/gadua local, integrando la vivienda de forma armónica al entorno natural.

Tabla 1- Síntesis de la Relación Atributo-Declaratoria

En la matriz de evaluación del PCC, la "**Arquitectura regional de bahareque**" es un atributo explícito del patrimonio construido. Representa la síntesis espacial de la vivienda campesina rural (fincas) y del tejido urbano de los centros históricos de la región.

Esta arquitectura no se limita al uso habitacional; define la infraestructura funcional del café: casas de beneficio, patios de secado, casabancos, fondas de camino y beneficiaderos integrados a la vivienda.

Uso Eficiente de Recursos Biológicos Locales (Guadua)

El expediente de la UNESCO resalta cómo la arquitectura vernácula del PCC se adaptó utilizando materiales endémicos o disponibles en el territorio, principalmente la **guadua (*Guadua angustifolia*)** y la caña brava.

- La guadua no solo proveyó la estructura flexible del bahareque, sino que moldeó un ecosistema de saberes constructivos locales sobre el manejo silvicultural, el corte según las fases lunares y la preservación del bambú américa.

Respuesta Adaptativa a la Sismicidad y a la Topografía de Ladera

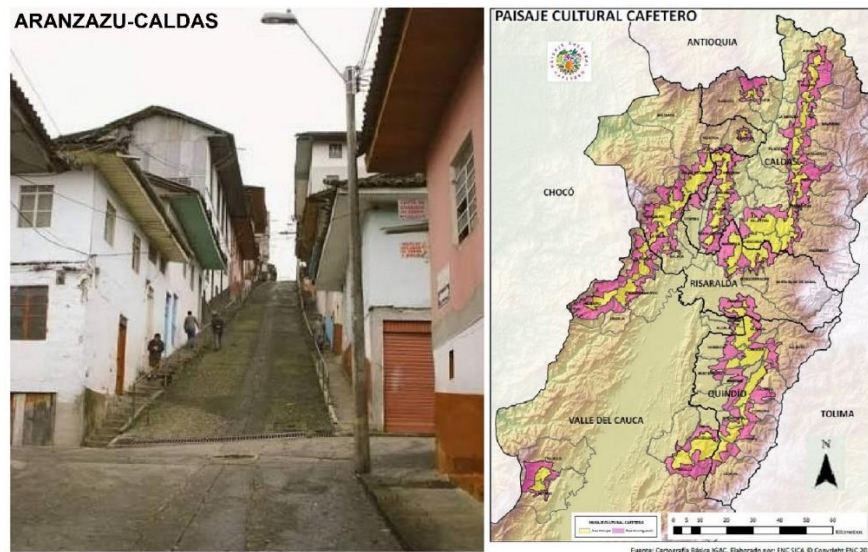


Imagen 01- Calle inclinada en Aranzazu, Viajarenverano.com/ y Mapa Oficial del PCC.

Uno de los valores fundamentales expuestos a la UNESCO fue cómo la población asentada durante la Colonización Antioqueña resolvió los dos mayores desafíos físicos del territorio: las pendientes pronunciadas de la Cordillera Central y la alta actividad sísmica (por fallas como el Sistema Romeral).

- **Flexibilidad y ligereza:** El bahareque demostró un comportamiento sismorresistente empírico único. A diferencia de la tapia pisada (que colapsó en grandes sismos del siglo XIX), el entramado tridimensional de guadua y madera disipa energía sin venirse abajo violentamente, salvaguardando la vida humana.
- **Asentamiento en pendiente:** La ligereza del bahareque permitió construir estructuras de varios niveles apoyadas en pilotes o zócalos sobre laderas escarpadas sin generar sobrecargas excesivas en el terreno.

Cohesión Cultural e Identidad Estética del Territorio

El bahareque no es solo una solución ingenieril, sino la base física del paisaje urbano y rural habitado:

- **Paisaje construido:** Sus fachadas de colores, aleros pronunciados, galerías, corredores y balcones calados en madera sobre muros de bahareque otorgan la uniformidad y estética característica que distingue visualmente a los municipios del PCC (como Salamina, Aguadas, Pijao, Filandia o Salento).
- **Patrimonio Inmaterial asociado:** El proceso constructivo del bahareque fomentó tradiciones comunitarias como el convite o la minga rural para el emboñigado o levantamiento de viviendas, consolidando redes de apoyo social que persisten en la memoria colectiva regional.
- **El territorio como un constructo social e histórico** Pero dadas las disrupciones del PCC, a propósito de la reconstrucción, urge que su territorio sea declarado Sujeto de Derechos bioculturales.

1- El Bahareque como Arquitectura Vernácula en el PCC

Como manifestación vernácula, el bahareque del PCC no proviene de tratados académicos rígidos, sino de la transferencia de saberes constructivos intergeneracionales durante la Colonización Antioqueña.

- **Comportamiento sismorresistente:** La combinación de entramados flexibles de guadua (*Guadua angustifolia*) y madera otorga una notable capacidad de disipación de energía ante sismos. Su flexibilidad disipa la vibración sin colapso frágil, convirtiéndolo en un referente histórico de sismorresistencia empírica.
- **Adaptación bioclimática y topográfica:** Es un sistema liviano idóneo para cimentar en laderas empinadas. Ofrece un alto aislamiento térmico y acústico gracias al espesor y porosidad de sus muros.
- **Identidad estética y funcional:** Integró elementos espaciales como aleros anchos (para proteger los muros de la lluvia), corredores, patios interiores, balcones calados y fachadas de colores vivos.

2- Tipos de Bahareque en el Paisaje Cultural Cafetero

En el inventario patrimonial y técnico del PCC se reconocen fundamentalmente tres tipologías según la evolución histórica de sus materiales y técnicas de recubrimiento:

Tipología	Materiales de entramado y relleno	Características clave
Bahareque de Tierra o de Emboñigado	Estructura de madera/guadua con caña brava o listones. Relleno con barro, paja y estiércol de caballo (<i>boñiga</i>).	Es el más antiguo y tradicional. Utilizado en las primeras etapas de poblamiento rural y urbano temprano. Muros gruesos con alta masa térmica.
Bahareque de Tabla o Madera	Entramado de guadua o madera forrado exterior e interiormente con tablas o listones de madera cepillada.	Muy común en fachadas y segundos pisos urbanos. Aporta ligereza visual, facilidad de armado y un acabado regular apto para pintura exterior.

Tipología	Materiales de entramado y relleno	Características clave
Bahareque de Cemento o Encementado	Entramado de madera/guadua recubierto con esterilla de guadua y una capa de mortero de arena y cemento (sobre malla o fijación mecánica).	Surgió a comienzos del siglo XX como modernización del sistema. Ofrece mayor durabilidad frente a la humedad e intemperie y mejor acabado liso.

Tabla 2- Tipología de Bahareque en el PCC.

Además de estas tipologías principales por recubrimiento, se distinguen variantes constructivas como el **bahareque de esterilla de guadua** (usado como soporte interior para los revoques) y el **bahareque de caña brava**, dependiendo de la disponibilidad de materiales biológicos en cada subregión de la zona cafetera.

3- La Amenaza Sísmica en el área del PCC.

El área del Paisaje Cultural Cafetero (PCC) se encuentra ubicada en una zona de **alta amenaza sísmica** debido a la interacción de complejas estructuras tectónicas en el centro-occidente colombiano. Su evaluación contempla principalmente tres fuentes generadoras y sus respectivos períodos de recurrencia:

Zona de Subducción (Placa de Nazca bajo la Placa Sudamericana)

- **Mecanismo:** Sismos de foco profundo e intermedio situados en el plano de Benioff, originados en la fosa del Pacífico.
- **Magnitudes y efectos:** Eventos con magnitudes cercanas o superiores a Mw 6.5 - 7.0. Producen ondas de frecuencia baja que provocan aceleraciones moderadas en superficie (alrededor del 11% de la gravedad), afectando áreas muy extensas.
- **Período de recurrencia:** Presenta una periodicidad relativamente alta, con sismos fuertes o dobles que se repiten históricamente cada **20 a 30 años** (ejemplos registrados en 1938, 1961-1962, 1979 y 1995).

Sistema de Fallas de Romeral (Sismos Superficiales Locales)

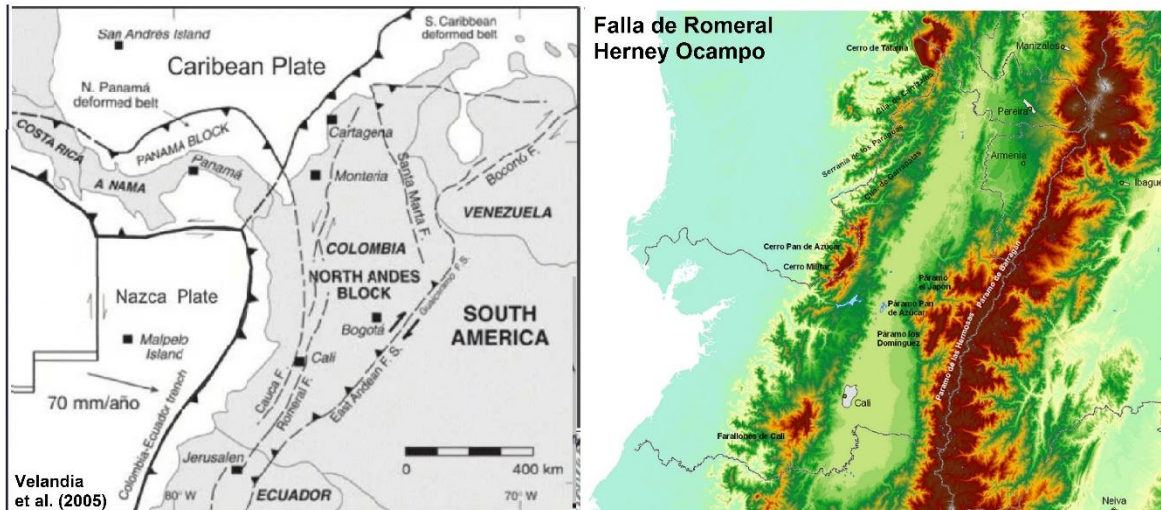


Imagen 02- Marco tectónico de los Andes más Septentrionales, y Relieve Topográfico en el entorno de la Falla de Romeral.

- **Mecanismo:** Fallas geológicas intraplaca de rumbo y tipo inverso que atraviesan longitudinalmente la zona del PCC (como las fallas de Armenia, Navarco, Silvia-Pijao, entre otras del sistema Cauca-Romeral).
- **Magnitudes y efectos:** Aunque generan magnitudes moderadas (M_w 6.0 a 6.5), al tener focos superficiales (< 15 km de profundidad) liberan aceleraciones muy destructivas a nivel local. El sismo del Quindío de 1999 es el caso tipo de esta fuente.
- **Período de recurrencia:** A escala regional para eventos mayores específicos en rupturas concretas del sistema Romeral, los estudios de amenaza sísmica uniforme estiman períodos de retorno más largos, del orden de **500 a 750 años** para rupturas críticas de alta magnitud en una misma falla, aunque el conjunto del sistema registra sismos locales de menor escala con frecuencias de algunas décadas.

Fallas Intraplaca Periféricas (Cordillera Central y Magdalena Centro)

- **Mecanismo:** Estructuras tectónicas asociadas al flanco oriental de la Cordillera Central (como la Falla de Palestina) y a la Fosa del Magdalena.
- **Efectos:** Sismos superficiales que afectan a los municipios situados en las cuencas altas y medias de los ríos Chinchiná, Otún, La Vieja y el oriente caldense/tolimense.
- **Período de recurrencia:** Tiempos de retorno variables, generalmente superiores a los **100 - 300 años** para eventos superficiales significativos.

Fuente Sísmica	Profundidad del Foco	Magnitud Típica (Mw)	Período de Recurrencia Estimado	Eventos de Referencia
Subducción Pacífico	Profunda / Intermedia (> 70 km)	6.5 - 7.5 Mw	20 a 30 años	Terremotos de 1938, 1961, 1979, 1995
Sistema Romeral	Superficial (< 15 km)	6.0 - 6.5 Mw	500 a 750 años (por falla específica)	Popayán (1983), Quindío (1999)
Fallas intraplaca (ej. Palestina)	Superficial (< 20 km)	5.5 - 6.5 Mw	> 100 - 300 años	

Tabla 3- Fuentes Sísmicas que inciden en el PCC.

4- Construcción Sismorresistente

Una construcción sismorresistente está diseñada y edificada con criterios técnicos para absorber, disipar y soportar las fuerzas dinámicas de un terremoto. Mediante elementos como vigas, columnas y muros reforzados con ductilidad y rigidez adecuada, evita el colapso de la edificación, protegiendo la vida de sus ocupantes.



Imagen 03: Pijao, en "The Bahareque made it very well". JER, JFM y GD, 1999.

El **Título G del Reglamento Colombiano (NSR-10)** titulado "**Estructuras de Madera y Estructuras de Bambú**", contempla de manera explícita, especialmente en los capítulos **G.12** (Estructuras de Guadua) y **G.13** (Casas de uno y dos pisos en Bahareque Encementado), la normativa que rige para el diseño de estructuras en guadua y el **Bahareque Encementado**, garantizando un comportamiento sísmico adecuado para edificaciones de uno y dos pisos.

Componente	Exigencia Normativa de Sismorresistencia
Pisos permitidos	Máximo 2 pisos para el sistema de Bahareque Encementado.
Materiales	Guadua madura e inmunizada, madera estructural certificada y mortero en proporción 1:3 o 1:4 (cemento:arena).
Cimentación	Viga continua de concreto con anclajes embebidos; zócalo mínimo de 30 cm.
Cargas Horizontales	Muros con diagonales de madera/guadua para absorción de cortante sísmico.
Continuidad	Entramados continuos en altura y continuidad de amarres desde cubierta hasta cimentación.

Tabla 4- Resumen de Exigencias de la NSR-10 (Título G)

A continuación, se describen dichas normas y los correspondientes criterios de diseño sismo-resistente, según lo estipulados en el Título G.

Bahareques Patrimoniales o tembloreros : ROBLED0.1993.



Imagen 04- Bahareques Patrimoniales o tembloreros-J- E. Robledo 1993.

A. Sistema Estructural y Requisitos de Redundancia (G.13)

- **Sistema de Muros de Carga:** La estructura debe basarse en un sistema de muros estructurales continuos hasta la cimentación en ambas direcciones principales.
- **Simetría y Regularidad:** Se exige una distribución simétrica de los muros en planta para evitar efectos de torsión sísmica. Si la edificación no es simétrica, debe fraccionarse mediante juntas de dilatación sísmica.
- **Muros de Solicitación Sísmica:** Se especifica una densidad mínima de muros con resistencia a cortante por metro cuadrado de área construida, calculada en función de la zona de amenaza sísmica (alta o intermedia).

B. Elementos del Bahareque Encementado (G.13.3)

El reglamento define técnicamente el sistema de bahareque encementado con los siguientes componentes obligatorios:

- **Entramado:** Estructura interior de madera o guadua constituida por soleras (inferiores y superiores), pies derechos (pies derechos) y diagonales/riostros.
- **Recubrimiento (Recubrimiento y Revoque):** Formado por una esterilla de guadua *Guadua angustifolia Kunth* clavada sobre el entramado, revestida con una capa de mortero de arena y cemento (con un espesor mínimo especificado, típicamente de 20 mm a 25 mm). Se permite el uso de malla electro-soldada o de gallinero para evitar el fisuramiento del mortero.
- **Diagonales de Arriostramiento:** Todos los muros estructurales deben contar con diagonales (en madera o guadua) dispuestas a 45° o en "V" / "X" para garantizar la rigidez ante fuerzas cortantes horizontales causadas por el sismo.

C. Cimentación y Zócalos (G.13.4)

- **Aislamiento de la Humedad:** El Título G exige que el entramado de guadua/madera nunca entre en contacto directo con el suelo ni con agua estancada, ya que la pudrición degrada la capacidad sísmica del sistema.
- **Zócalos en Concreto:** Se requiere una viga de cimentación continua de concreto reforzado y un muro de sobrecimiento (zócalo) en concreto o mampostería con una altura mínima sobre el nivel del terreno de 30 cm.
- **Anclajes:** La solera inferior del muro de bahareque debe quedar fijada rígidamente a la viga de cimentación o al sobrecimiento mediante pernos o anclajes de acero embebidos, capaces de transmitir las fuerzas de cortante y levantamiento sísmico.

D. Conexiones y Amarres (G.12 y G.13)

Las conexiones constituyen el punto crítico en la sismorresistencia del bahareque y la guadua:

- **Inyección de Mortero en Nudos:** En los empalmes de guadua sometidos a tracción o compresión alta, se exige que los entre-nudos se rellenen con mortero de cemento fluído (grout) para alojar pernos pasantes de acero sin aplastar el tallo (culmo) de la guadua.
- **Pernos y Pletinas:** Se prohíbe el uso exclusivo de clavos en conexiones principales. Deben emplearse pernos de acero con arandelas de presión y, cuando sea necesario, pletinas metálicas para garantizar el flujo de cargas hacia la cimentación.
- **Unión Entramado-Cubierta:** El sistema de cubierta (cerchas o correas) debe estar debidamente amarrado a las soleras superiores mediante anclajes mecánicos para asegurar un comportamiento de **diafragma rígido o semirrígido** que distribuya el cortante sísmico a los muros.

E. Criterios de Diseño en Guadua (G.12)

Para el uso de la guadua como elemento estructural (columnas, vigas o pies derechos), el capítulo G.12 establece:

- **Cualificación del Material:** La guadua debe ser madura (entre 3 y 5 años de edad), estar inmunizada contra ataques de insectos y hongos, y presentar un contenido de humedad equilibrado (19 %).
- **Esfuerzos Admisibles:** Fija los valores máximos admisibles de diseño para el bambú tipo *Guadua angustifolia* en flexión, cortante paralelo a la fibra, compresión paralela y perpendicular, y tracción.
- **Limitaciones Geométricas:** Se exige mantener una relación de esbeltez controlada en las piezas comprimidas y verificar los diámetros exteriores y espesores de pared mínimos de los culmos, o sea los tallos de guadua.

5- Los terremotos de 1999 y 2026 y El PCC.

El Eje Cafetero ocupa una zona de alta complejidad tectónica en el occidente colombiano. La vulnerabilidad sísmica de la región quedó marcada dramáticamente por el sismo de 1999 y reevaluada tras los eventos telúricos de agosto de 2026.

Veamos las características de ambos eventos, dado que históricamente representan las mayores intensidades registradas y documentadas en la región.



Imagen 05- Eje Cafetero. Terremotos de 1999 y 2026

Origen Tectónico y Mecanismo Focal.

- **1999 (Sismo intraplaca conspicuo):** Ocurrió el 25 de enero con una magnitud de 6,2 Mw y una profundidad menor a 20 km. Se originó directamente en una falla del **Sistema de Fallas de Romeral**, con epicentro en Córdoba Quindío, e intensidades de nivel VIII a IX en la escala Mercalli Modificada.
- **2026 (Sismo subductivo o intracontinental distante):** Con epicentro en la subducción del Pacífico / Chocó y magnitud 7,4 Mw, en el Eje Cafetero el sismo sacudió fuertemente a Caldas, Risaralda y Quindío, pero también al Valle del Cauca.

Variable de Impacto	de	Terremoto de 1999	Sismos de Agosto de 2026
Epicentro y Cercanía	y	Quindío (Armenia / Córdoba) e Incidencia directa en zonas urbanas.	Chocó / Pacífico. Distante del núcleo del Eje Cafetero.
Pérdidas Humanas		Catastrófico: Más de 1.180 fallecidos y cerca de 4.000 heridos.	Catastrófico: en el Eje Cafetero, más de 50 víctimas fatales y de 1200 lesionados.
Daño en Infraestructura	en	Colapso masivo de edificaciones, líneas de servicios y destrucción del 60% de Armenia.	Agrietamientos menores, caídas de mampostería no estructural y cierres preventivos de vías.
Respuesta Normativa		Demostró las falencias de la norma CCCSR-84 y catalizó el código NSR-98.	Evidenció la efectividad de la norma NSR-10 en construcciones posteriores al 2000.
Gestión de Riesgo	de	Inexistencia de sistemas integrados de respuesta local; colapso institucional inicial.	Activación inmediata de los Consejos Departamentales de Gestión del Riesgo y monitoreo en tiempo real.

Tabla 5- Comparativo de Impactos de ambos sismos en el Eje Cafetero.

Vulnerabilidad del Suelo y Lecciones Aprendidas.

En 1999, la amplificación de onda por depósitos de cenizas volcánicas no consolidadas (Andisoles sobre laderas) y la presencia de llenos antrópicos no controlados, causaron deslizamientos catastróficos y licuación parcial en Armenia y laderas de Pereira y Manizales.

En 2026, la infraestructura respondió bajo la cultura de microzonificación sísmica implementada en las últimas dos décadas. Aunque persistieron afectaciones en viviendas de bahareque tradicional y autoconstrucciones no reforzadas en zonas periféricas, las estructuras modernas resistieron adecuadamente.

La comparación entre 1999 y 2026 confirma que la cercanía a las fallas locales del Sistema Romeral representa la mayor amenaza para la región, mientras que la rigurosidad en las normas de construcción de las últimas dos décadas ha elevado significativamente la resiliencia urbana.

6- La Reconstrucción del PCC.

El impacto del terremoto de agosto de 2026 sobre el Paisaje Cultural Cafetero (PCC) trasciende la pérdida material: amenaza el valor universal excepcional reconocido por la UNESCO. Si reconstruir este patrimonio exige equilibrar la conservación técnica, la seguridad sismorresistente y el desarrollo socioeconómico rural, para ordenar la restitución de los ecosistemas que se han degradado y restablecer la cultura local afectada por la gentrificación del territorio, también debe declararse su territorio **Sujeto de Derechos bioculturales**.

Diagnóstico Físico y Social

- **Censo de Daños Integrales:** Evaluación de estructuras en bahareque, madera y tapia pisada, catalogándolas por severidad estructural.
- **Auditoría del Valor Patrimonial:** Distinguir entre pérdida total irreversible y elementos recuperables para priorizar la restauración artesanal sobre la demolición.
- **Caracterización Social:** Mapeo de comunidades caficultoras y artesanas afectadas para evitar el desplazamiento de la población nativa durante la etapa de reconstrucción.

Estrategia Técnica de Intervención



Imagen 06- Reconstrucción y arquitectura del PCC. Escuela Apostólica en Santa

Pilar de Intervención	Criterios y Metodología
Materialidad Local	Uso prioritario de guadua <i>Angustifolia</i> , cal y maderas nativas para preservar la física constructiva tradicional y la transpirabilidad de los muros.
Reforzamiento Sísmico Adaptado	Integración de conectores metálicos ocultos, tensores de acero y cimentaciones reforzadas respetando la flexibilidad del bahareque sin rigidizar en exceso la estructura.
Reconstrucción In Situ	Prohibición de la sustitución masiva por concreto o mampostería industrial en fachadas urbanas y fincas cafeteras representativas.

Formación y Gobernanza Participativa

- **Escuelas Taller de Oficios Tradicionales:** Capacitación acelerada para maestros de obra y jóvenes locales en corte, inmunización y ensamblaje de guadua.
- **Participación Comunitaria:** Creación de comités de veeduría en veredas y centros urbanos tradicionales para garantizar que los diseños respeten la identidad local.
- **Simplificación Normativa:** Protocolos prioritarios de licencias de construcción patrimonial con asesoría técnica permanente del Ministerio de Culturas y corporaciones autónomas.

Sostenibilidad y Financiamiento

- **Fondo Mixto de Reconstrucción:** Combinación de recursos estatales, cooperación internacional y líneas de crédito blando para pequeños caficultores. La fórmula de
- **Reactivación Turística Respetuosa:** Apoyo a fincas turísticas para su rehabilitación sin recurrir a falsos históricos ni tipologías ajenas al paisaje.
- **Monitoreo Continuo:** Red de supervisión post-reconstrucción para certificar la estabilidad sísmica y el mantenimiento periódico de las cubiertas y fachadas.

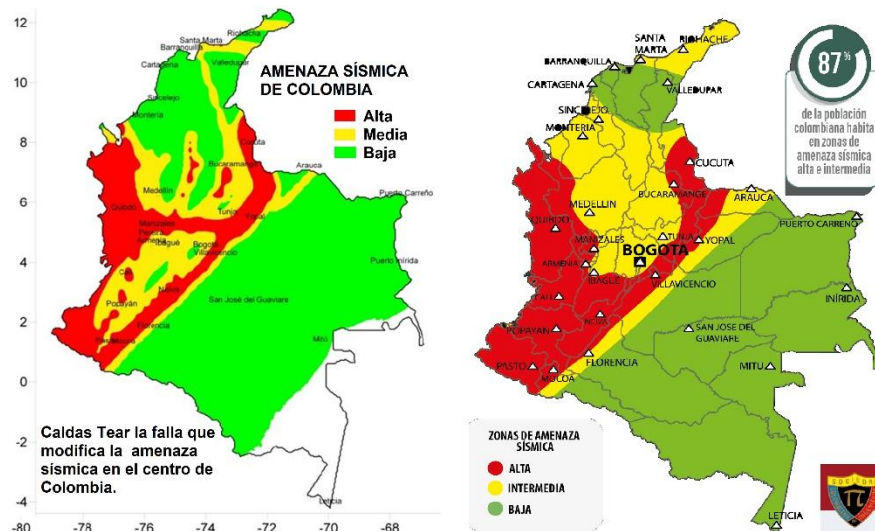
La reconstrucción debe concebirse no como una simple respuesta a la emergencia, sino como una oportunidad para la prevención y adaptación ambiental como

estrategia de resiliencia, para revitalizar la arquitectura vernácula, fortalecer la mano de obra, asegurar la permanencia del tejido cultural, y resolver además de la gentrificación del territorio las interrupciones del PCC con sus frágiles ecosistemas.

...

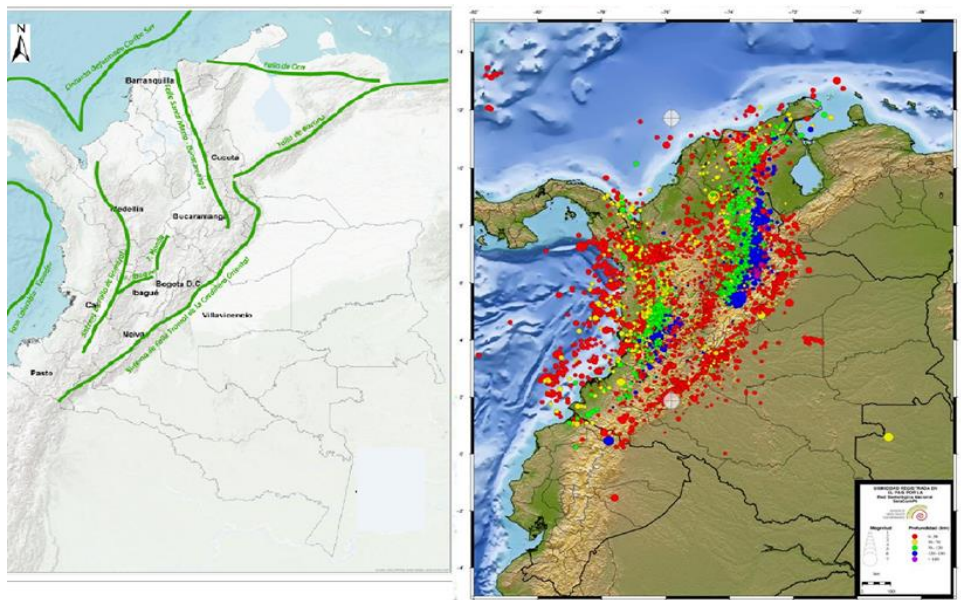
Documento del IDEA para el OPP de la Cátedra UNESCO de la U.N. de Colombia, en la Conmemoración de los 15 años del PCC. Manizales, 26 de agosto de 2026.

Amenaza sísmica en el Eje Cafetero



Portada: Mapas de Amenaza Sísmica para Colombia, con Caldas Tear y según la Sociedad Colombiana de Ingenieros Vargas, en UN Periódico (2011), y Espectros de la Microzonificación Sísmica para Manizales, del SIMOC (2002).

Resumen:

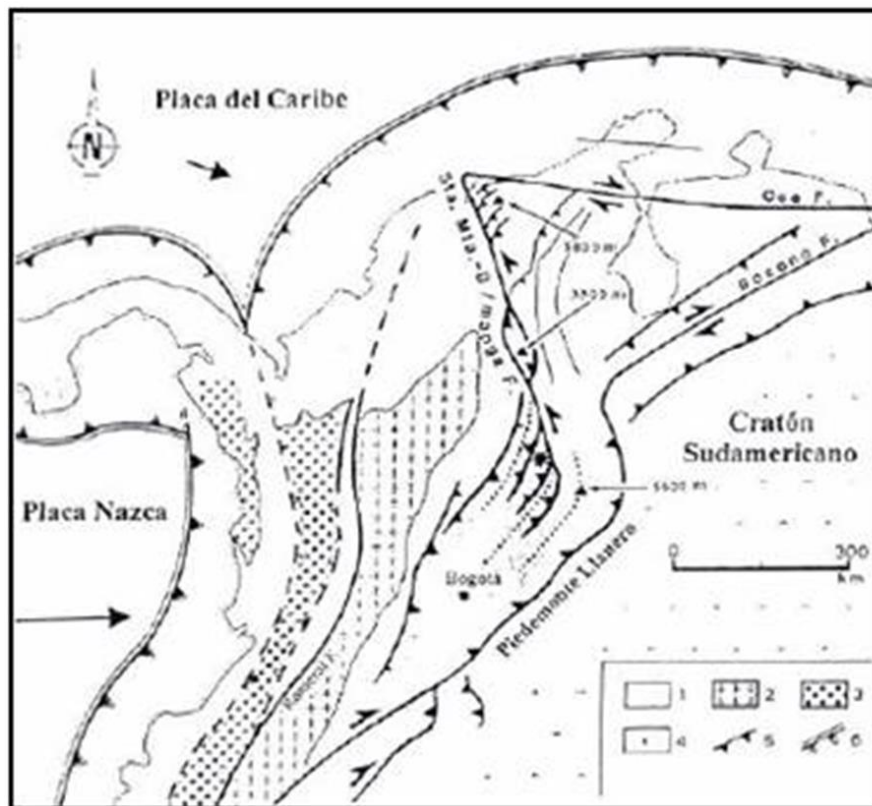


Ima 01- Colombia: Izq. Principales sistemas de fallas geológicas activas (SGC,2017; París, 1999) Der. Sismicidad registrada del 1-01-2020 al 30-06-2020 (SGC, 2020).

...

El Eje Cafetero, está ubicado en el centro occidente de Colombia, sobre una provincia sismotectónica donde los terremotos de 1938, 1961-62, 1979 (2) y 1995 (2) ponen en evidencia una fuente sísmica generadora de eventos profundos fuertes y dobles cada dos o tres décadas, con sismos de magnitud cercana a 7 grados provenientes de la zona de subducción; pero también, además de lo que ocurre en el Magdalena Centro (1805) y Huila (1967), las fallas del sistema Cauca-Romeral son otra fuente que merece mayor consideración, dadas las devastadoras consecuencias de sismos superficiales asociados a fallas activas, de magnitud 6 pero de mayor intensidad, como los de Popayán 1983 y Quindío 1999.

- Ver: [“Riesgo sísmico: los terremotos”](#).
- [Agua y Clima en Colombia](#).



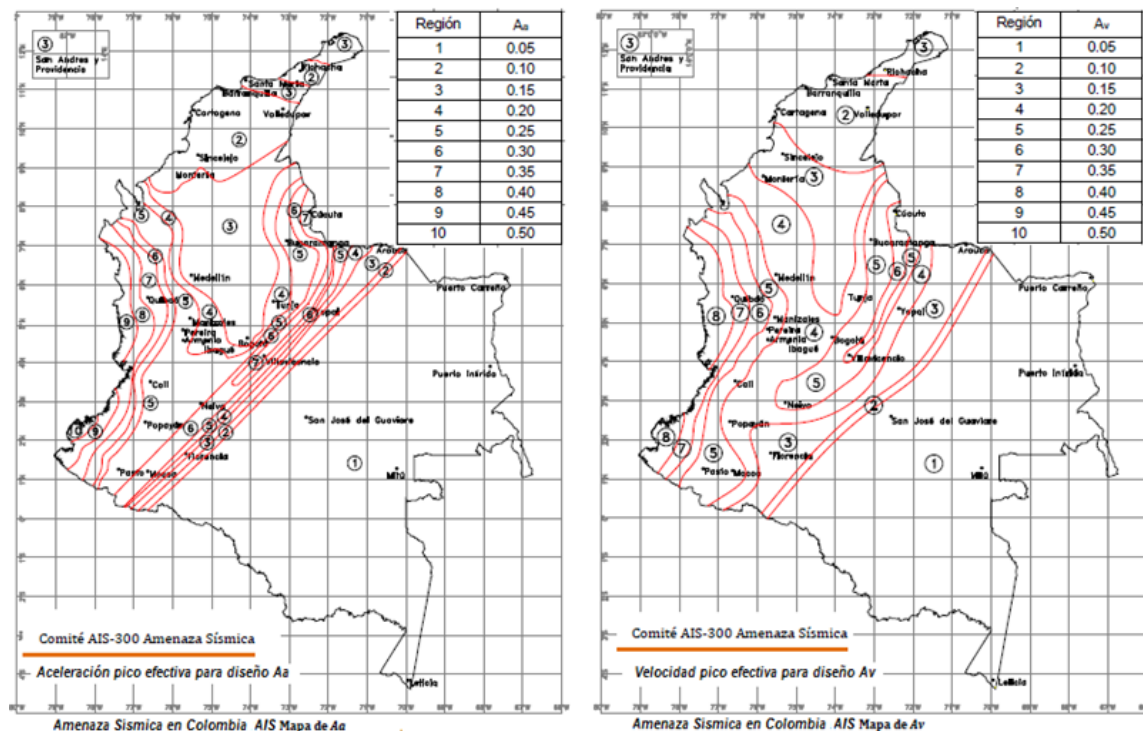
Ima 02- Provincias sismotectónicas y fuentes sísmicas de Colombia. Manual de Geología de GDE.

En Colombia los sismos son frecuentes en la región del Pacífico y Andina, eventuales en la del Caribe y escasos en la Orinoquía y la Amazonía. Casi toda la población del país habita zonas de alto y moderado riesgo sísmico. Y los sismos

intraplaca o generados en la confrontación de dos placas tectónicas- Nazca y Sudamericana- y no por fallas activas, que son someros e intensos en la región del Pacífico, pese a su magnitud, son de menor intensidad, aunque se sienten en toda la Región Andina.

Hay singularidades en Riosucio (Chocó) y en la región de Bucaramanga, como también fallas de gran actividad en la joven cordillera Oriental y en otras regiones del país, según lo visto atrás. La falla Atrato afecta a los departamentos del Valle del Cauca, Chocó y Antioquia. La falla de Romeral atraviesa los departamentos de Nariño, Cauca, Tolima, Quindío, Risaralda, Caldas, Antioquia, Córdoba, Sucre, Bolívar y Magdalena.

- Ver: Gestión ambiental del riesgo en el territorio.
- El volcán y el desastre de Armero.
- ...



Ima 03- Amenaza Sísmica en Colombia.: mapas de Aceleración Pico y Velocidad Pico, efectivas. AIS

...

El Contexto

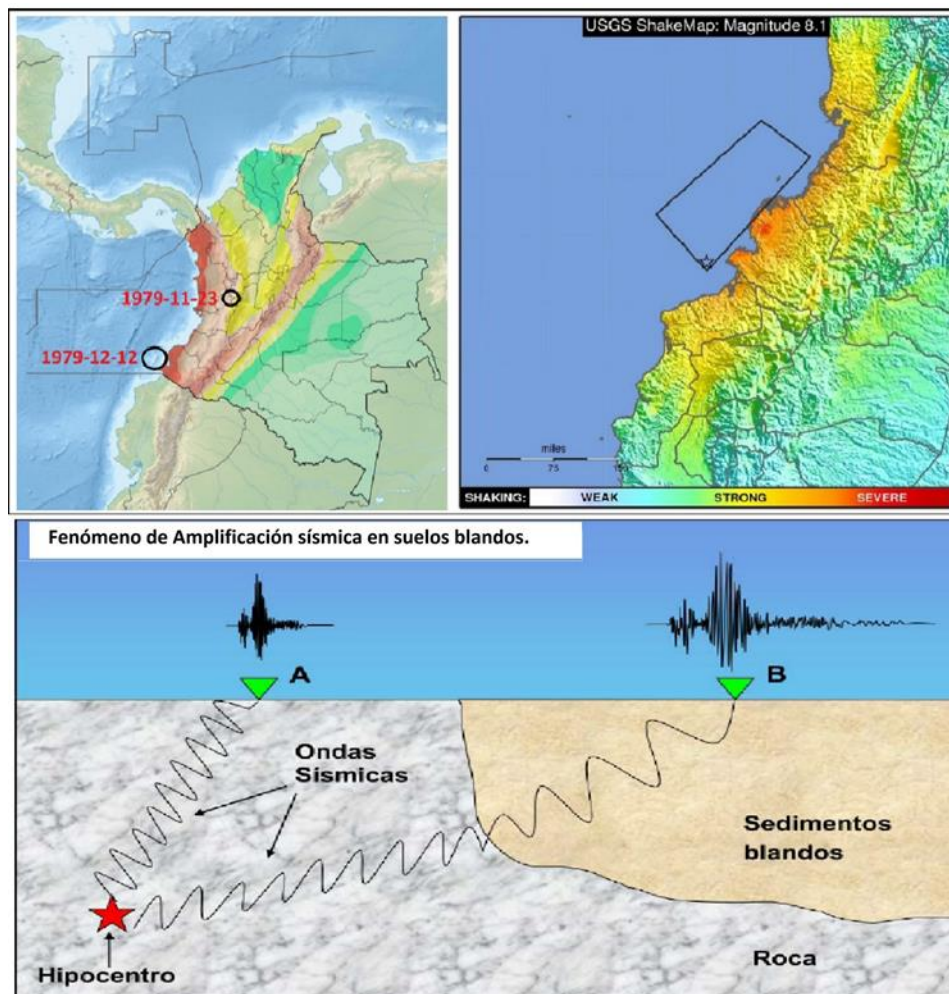
...

La falla del Cauca recorre los departamentos de Nariño y Cauca. La falla de Palestina cruza los departamentos de Tolima, Caldas, Antioquia y Bolívar. La falla

de Santa Marta-Bucaramanga afecta a los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Santanderes, Cesar y Magdalena. La falla Guaicaramo cruza los departamentos del Meta, Cundinamarca, Boyacá y Arauca. También se han registrado sismos en Puerto Carreño, Putumayo y San Andrés.

El Eje Cafetero está localizado en una de las zonas de alto riesgo sísmico de Colombia. Los sismos de 1938, 1961-62, 1979 y 1985 ponen en evidencia una fuente sísmica de importancia, generadora de eventos de magnitud cercana a 7 grados e intensidades de VII, la que por la profundidad (70 a 100 km.) y posición de los focos (basamento de la Cordillera Occidental) se ha relacionado con la zona de subducción de la Placa de Nazca (Pacífico). Las aceleraciones registradas en superficie por estos eventos profundos, han alcanzado valores del 11% de la gravedad.

- Ver: [Amenazas naturales en los Andes de Colombia.](#)
- [La adaptación de la ciudad al trópico andino.](#)



Ima4- Arriba: Mapa de riesgo sísmico en Colombia, por Noel Maldonado (Adap); y Sismo de Tumaco, fuente USGS, en Earthquake.usgs.gov. - Abajo: Fenómeno de amplificación Sísmica en suelos blandos (Beatriz Benjumea).

...

La Ecorregión:

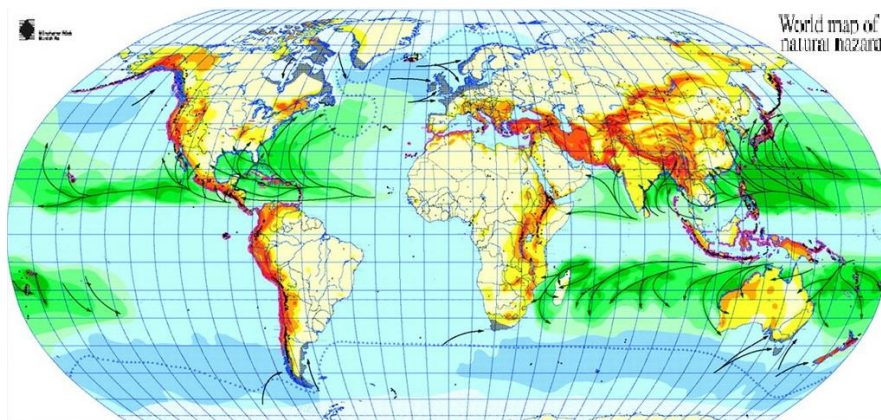
...

Pero las fallas del sistema Cauca-Romeral y las que delimitan la fosa tectónica del Magdalena, son dos fuentes sísmicas someras que merecen consideración en esta poblada región. Los terremotos superficiales de Popayán 1983 y Quindío 1999, con magnitud Richter 6 e intensidad Mercalli VIII, anuncian una segunda fuente sísmica de implicaciones diferentes; con ellos, las aceleraciones en los depósitos mal consolidados, han alcanzado aceleraciones hasta 5 veces superiores a las registradas en los sismos profundos, aunque en intervalos de tiempo muy pequeños.

Esta temática ha sido uno de los principales objetivos de técnicos y científicos que laboran en el Programa de la Red Sísmica del Eje Cafetero y el Tolima, para llegar a lo que se conoce como respuesta sísmica. Es importante señalar que las tres ciudades capitales de la conurbación, afectadas por la Falla Romeral, están sobre potentes abanicos asociados a depósitos fluviotorrenciales de origen volcánico, asociados a los ríos Chinchiná, Otún y Quindío. El de Manizales anuncia levantamiento desde el terciario tardío hasta el holoceno. Allí, la formación Manizales con sus depósitos fluviotorrenciales a la altura de Chipre y Villa Kempis, anuncia un levantamiento tectónico respecto a Villamaría y Morrogacho.

- Ver: [Laderas del Trópico Andino: caso Manizales.](#)
- [La gestión ambiental del hábitat.](#)

...



Ima 05- Rutas de Huracanes y Zonas Sísmicas del Planeta. Mapa de Munich RE, en Razón Pública.

...

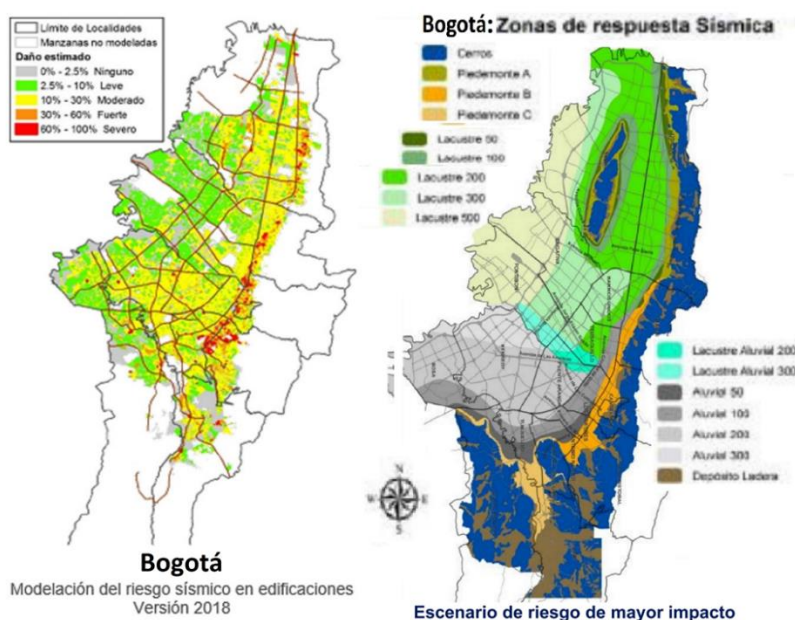
En la zona Andina de Colombia, las características sismotectónicas de la región apenas empiezan a conocerse, y el catálogo de información sísmica se remonta apenas a algunas décadas, manteniendo lagunas, imprecisiones e inconsistencias. No se sabe aún cómo se atenúa la intensidad en función de la magnitud y distancia focal del sismo y a lo sumo podríamos suponer que la actividad sísmica del futuro tendrá alguna semejanza con la del pasado. Aún deberá caracterizarse mejor las fuentes sismotectónicas superficiales identificadas y conocer otras que puedan provocar sismos destructores, aunque locales.

Como no es posible aún predecir los fenómenos sísmicos de un modo determinista, se ha recurrido a modelos probabilísticos para elaborar pronósticos cuya eficacia depende de la validez, cantidad, calidad y extensión de los datos que alimentan el modelo. Pero dada la limitación en nuestras bases de datos, se ha buscado representar la historia sísmica con la recurrencia de las magnitudes generadas por las diferentes sismofuentes, asumiendo su localización y unas determinadas leyes de atenuación de intensidad, donde las variables se modelan con características aleatorias dada la incertidumbre de los registros y del fenómeno en sí (modelo estadístico bayesiano).

Nota, al examinar la imagen del Espectro de Amenaza Uniforme, para Romeral y Subducción. Al superponer el sismo del Quindío 1999, se infieren dos cosas: a) que la fuente sísmica fue Romeral, y b) que el período de retorno de este evento es de unos 750 años.

- Ver: [Huracanes y terremotos acechan.](#)
- [Dinámicas del clima andino colombiano.](#)

...



Ima 06- Modelación del riesgo sísmico en Bogotá al 2018: daños esperados y tipología de suelos. Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático.

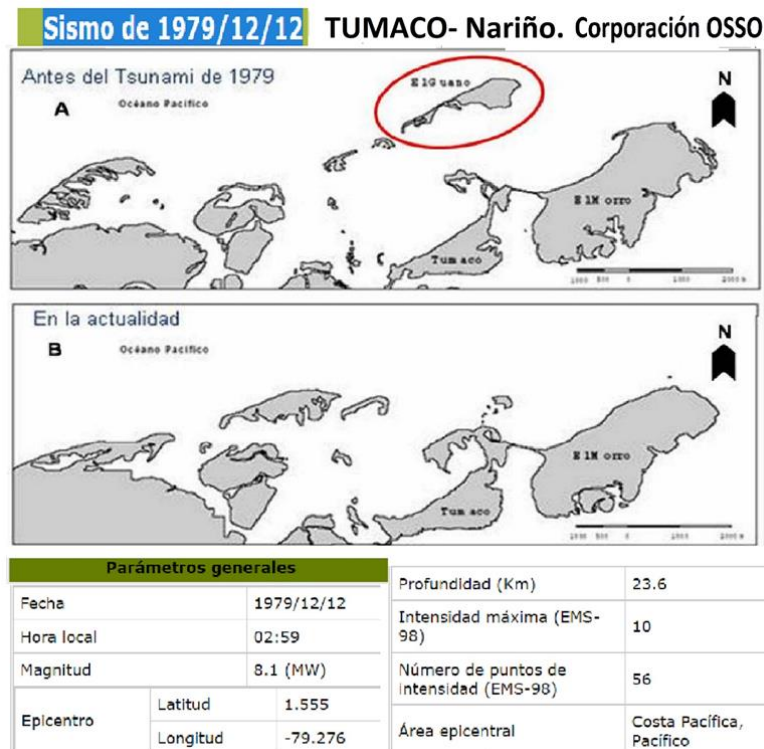
...

La interacción suelo-estructura (SSI) es un factor clave en la evaluación del riesgo sísmico ya que considera el impacto sobre las estructuras por el movimiento del suelo generado en un terremoto, y evalúa con precisión el peligro sísmico para adaptar el diseño minimizando los daños causados. Se parte del presupuesto de que la intensidad es la variable más determinante en los daños sísmicos, y que la calibración de los resultados finales y consistencia entre tasas de excedencia de magnitudes e historia sísmica regional se obtiene con el catálogo sísmico del lugar.

Ciertamente la incertidumbre e imprecisión, inherentes a un tratamiento estadístico, no resultan aceptables al evaluar el impacto sobre el total de pérdidas probables que pueden tener las obras de infraestructura comunitaria, razón por la cual cada caso (cada línea vital o cada centro de servicio) debe ser tratado particularmente. La vulnerabilidad física de una estructura se describe en términos de la aceleración basal, del período fundamental de vibración de la estructura y de la función de daños correspondiente.

- Ver: Gestión del riesgo natural y el caso de Colombia.
- “Escombros a la espera” en zonas sísmicas densamente pobladas.
- ...

Anotaciones al Riesgo Sísmico.



Ima 07- Impactos por Tsunami de 1979 en Tumaco- Nariño. Corporación OSSO.

...

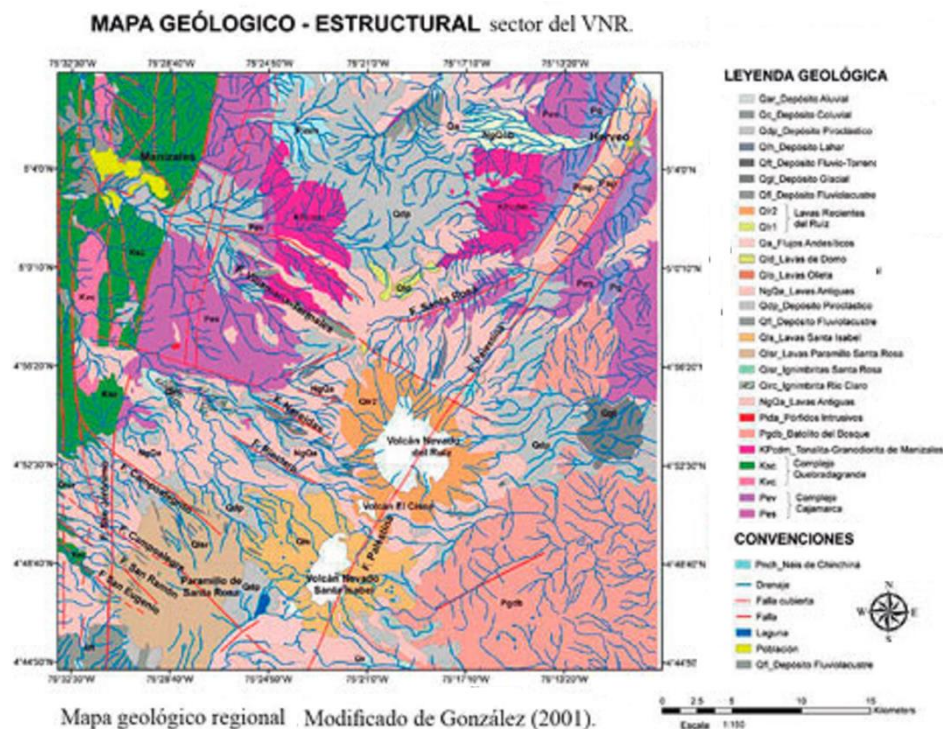
En el Riesgo se conjugan dos factores: la Amenaza y la Vulnerabilidad. Aunque sabemos que en el tiempo, a escala humana la Amenaza sísmica permanece como un variante, la Vulnerabilidad cambia y con ella el Riesgo sísmico; éste, que crece cuando los escenarios vulnerables lo hacen, también se puede reducir si se implementan gestiones integrales para acometer su mitigación, sobre todo por la mejora estructural de la estructura y de sus defensas, y en particular con diseños que consideren la amplificación sísmica, donde intervienen factores como tipo de suelo, topografía y características de la estructura.

Ahora, si en la región y el país se han dado avances significativos en lo técnico y en lo administrativo, como la institucionalidad alcanzada con el desarrollo de un Sistema Nacional, la incorporación del Riesgo en la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial de 2011 y la expedición de normas sismo resistentes con el NSR-10, que ya permiten incorporar el bahareque y las estructuras de madera, aún falta mucho por hacer en la dimensión socio-ambiental.

Veamos estas tres anotaciones sobre la materia, para el Eje Cafetero:

- Ver: Colombia – Sismos de 1979.
- La amenaza volcánica del Cerro Machín.

...



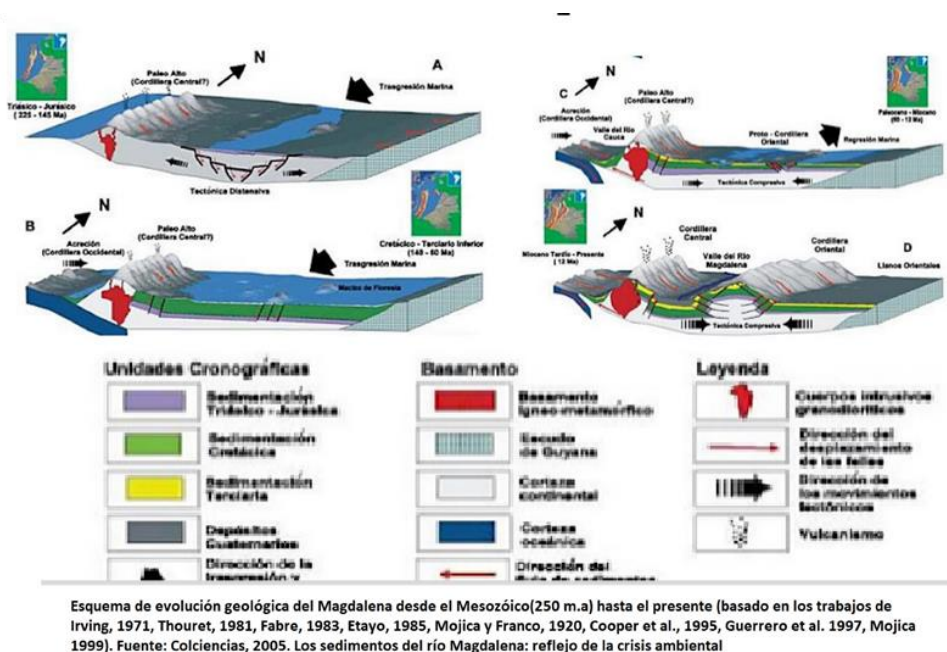
Ima 08- Geología del área del Volcán Nevado del Ruiz. Modificado de González 2001.

En cuanto a la Amenaza, el Eje Cafetero se ubica al norte de una provincia sísmo tectónicamente homogénea, ubicada entre la fosa del Pacífico Colombiano y la Cordillera Central de los Andes más septentrionales de América, un territorio sísmicamente activo que parte del Macizo Colombiano y llega hasta las Montañas de Antioquia, donde transcurren de Sur a norte los Sistemas de Fallas de Romeral y del Cauca-Patía.

La Falla Cauca y sector central de la Falla de Romeral, desde Cartago a Puerto Valdivia, delimitan una graben comprimido o depresión estructural, entre las dos cordilleras; allí, al observar las trazas de la Falla de Romeral con una distribución alineada de cuerpos ígneos afines a la corteza oceánica en su contorno, se prevé que dicha ruptura profundice la corteza.

- Ver: Calentamiento global en Colombia.
- No hay más terremotos, simplemente desastres más grandes.

...



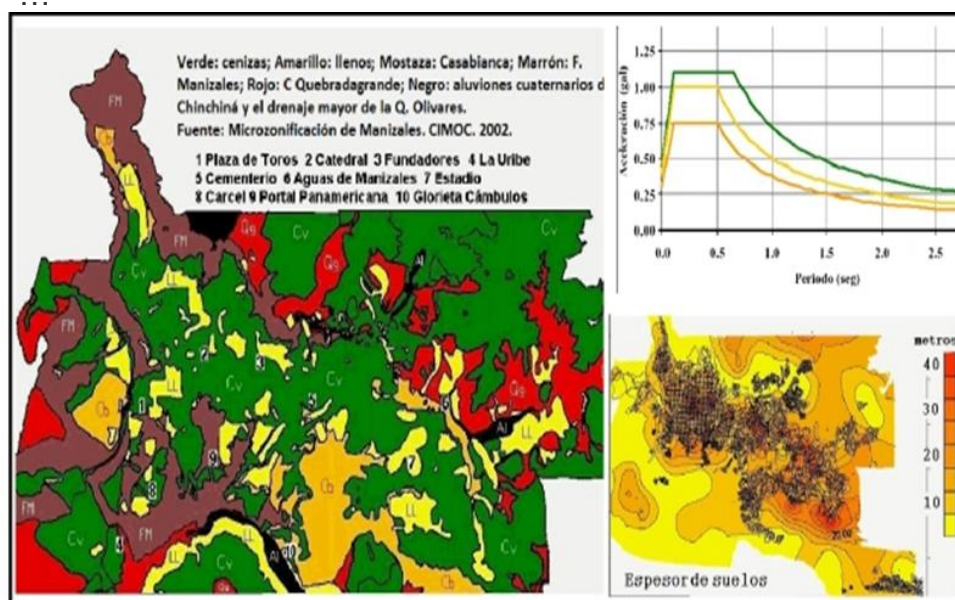
Ima 09- Evolución geológica del Magdalena desde el Mesozoico (250 m.a) hasta el presente. Fuente: Colciencias, 2005.

Según la investigación del potencial geotérmico del Ruiz hecha por la Central Hidroeléctrica de Caldas (CHEC, 1979-1985), y la Geología de Manizales y sus alrededores estudiada por José Luis Naranjo y Carlos Borrero de la Universidad de Caldas, un esquema de los rasgos estructurales de la región señala las fallas o lineamientos inferidos, cuya verificación en varios casos se ha venido haciendo por investigadores del Observatorio Vulcanológico y Sismológico del Ingeominas, establecido en Manizales desde 1985.

Y respecto a la Vulnerabilidad, como desafíos de importancia se puede añadir que, aunque conocemos las fuentes sísmicas, para abordar la gestión integral del riesgo a nivel del Eje Cafetero, además del estudio y valoración espacio temporal de la amenaza, está de por medio el conocimiento y desarrollo de instrumentos para la gestión participativa del hábitat y manejo de la dimensión socioambiental, para no dejar el asunto sólo en la dimensión técnica de carácter reduccionista.

- Ver: Doble terremoto en Turquía y Siria.
- De la amenaza climática a la gestión del riesgo.

•

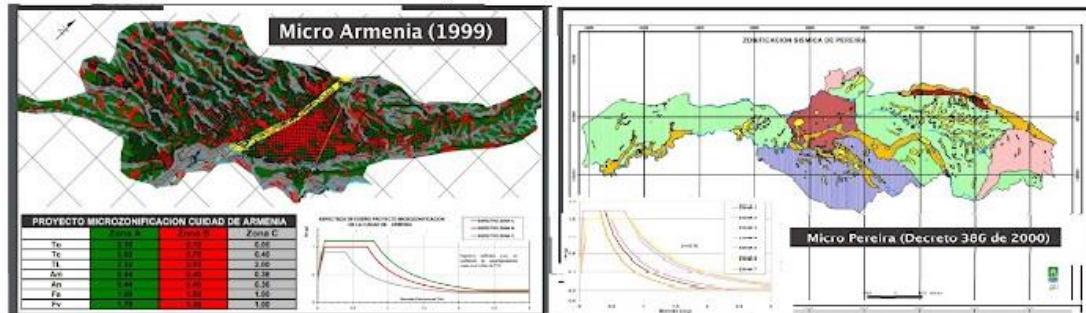


Ima 10- Variación espacial de las formaciones superficiales y espesor de suelos en Manizales, VS espectros de diseño en función de los suelos de la ciudad, según sean suelo blando (verde), semi-blando (amarillo) o duro (café). CIMOC..

En lo urbano, ésta compleja dimensión pasa por la presión de las frágiles laderas del escarpado territorio, en especial en los ambientes periurbanos de Manizales, y por el control urbano sobre todo en las zonas deprimidas de los centros urbanos de las áreas metropolitanas en rápida expansión, caso Pereira-Dosquebradas, donde las múltiples actividades comerciales mixtas e informalidad, sumada a la alteración estructural de los viejos inmuebles de mampostería no reforzada y de bahareque para su adecuación y expansión, recurriendo a prácticas inadecuadas, hacen del escenario un cúmulo de potenciales escombros, ya por la amenaza de las sacudidas en suelos con amplificación sísmica, ya por la de la propagación de los incendios.

En los medios rurales, donde la deforestación y potrerización relacionadas con usos conflictivos del suelo, afectan severamente el territorio exponiéndolo a la creciente amenaza del cambio climático, y con él a las comunidades asentadas en condición vulnerable, además de las vías de comunicación, líneas vitales e infraestructura de conectividad, como elementos expuestos a la ocurrencia de flujos torrenciales causados por deslizamientos en caso de sismo.

- Ver: [Cambio Climático en Colombia: La Amenaza.](#)
- [Análisis de la Vulnerabilidad frente a la Amenaza Hidrogeológica.](#)
- ...



Ima 11- Microzonificación Sísmica de Armenia (1999) y Pereira (2000). Fuente: IDEGER. Bogotá.

Y finalmente, sobre los actores en la escena: Además de los aportes fundamentales del Geofísico Jesús Emilio Ramírez S.J., con investigaciones como el Proyecto Nariño (1973) y la Historia de los terremotos en Colombia (1969), de la permanente labor por décadas de monitoreo a cargo del OVS de Manizales, y de los estudios a nivel regional de Hans Meyer y su equipo de trabajo desde el Observatorio Sismológico del Sur Occidente Colombiano OSSO, en el Eje Cafetero también merecen mención los siguientes trabajos, entre otros:

– Desde la U.N. en Manizales los del Idea liderados por el Profesor Omar Darío Cardona, donde además de actividades fundamentales como la Microzonificación Sísmica de Manizales (SIMOC 2002), se avanza con el concurso de los profesores de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura en la instrumentación y el estudio detallado de la amenaza para Manizales; y desde la Sede Bogotá el valioso aporte de Carlos A. Vargas con la propuesta de Caldas Tear (2011), donde se modifican el modelo geotectónico y la amenaza sísmica en el centro del país. – También en Pereira, los trabajos de Anna Campos y sus compañeros y colaboradores haciendo lo propio en el 2000, para obtener un mapa preliminar de riesgos del área urbana y otras investigaciones para valorar los efectos de sitio en el A.M. de Pereira; y finalmente en Armenia, la labor continuada y reconocida de los Profesores de la Universidad del Quindío: Hugo Monsalve quien manejó el Observatorio Sismológico del Eje Cafetero, y Armando Espinosa que ha estudiado la historia sísmica regional.

- Ver: [Anotaciones sobre el riesgo sísmico en Manizales.](#)
- [La amenaza volcánica de Cerro Bravo.](#)
- ...

* GDE, es Profesor Especial de la Universidad Nacional de Colombia, Ingeniero Civil con estudios de posgrado en Geotecnia, Geofísica y Economía. Ver: [GODUES.](#)

Documento del Museo Samoga de la U.N. de Colombia. Manizales, 30 08 2026.

Fuentes Bibliográficas y de Consulta:

- [Agenda Ambiental Caribe: Reflexiones Ambientales](#). Por Gonzalo Duque-Escobar. Para la Procuraduría General de la Nación el 11 de Diciembre de 2020, en Barranquilla.
- [Agricultura sostenible: reconversión productiva en la cuenca del río San Francisco](#). Aguirre D. Carlos Mario, Ortiz O. Doralice, Duque E. Gonzalo. (2014). Corporación Aldea Global.
- [Algunas enseñanzas del terremoto del Quindío](#). Armando Espinosa Baquero. SGC, III-1999.
- [Amenaza climática en el trópico andino](#). Duque Escobar, Gonzalo. 2010-07-19. Act. 2021. Observatorio Astronómico de Manizales (OAM)
- [Amenaza sísmica en el Eje Cafetero](#). Por Gonzalo Duque-Escobar. Abril 25 de 2016. (OAM) de la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales.
- [Bioma amazónico en severa amenaza](#). Gonzalo Duque-Escobar (2022). Documento para el Contexto de CTS, del Museo Samoga.
- [Cambio Climático en Colombia: La Amenaza. Antecedentes](#). Gonzalo Duque Escobar y Ricardo Álvarez León, 2022. Museo Samoga de la U.N. de Colombia, y Fundación Nuevos Horizontes, Manizales.
- [Cien años de civilidad en la construcción de territorio](#). Libro Centenario SMP Manizales (1912-2012). Albeiro Valencia Llano; José Clareth Bonilla Cadavid; Ómar Franco Gutiérrez; José Fernando Echeverri Echeverri; Claudia Torres Arango y Gonzalo Duque Escobar. © Sociedad de Mejoras Públicas de Manizales. Primera edición: Junio de 2012. ISBN 978-958-57465-0-3.
- [CTS, Economía y Territorio](#). Duque Escobar, Gonzalo (2018). Universidad Nacional de Colombia, Manizales.
- [Colombia anfibia: del territorio al acuatorio del Magdalena](#). Por: Gonzalo Duque-Escobar. Documento Catedra UNESCO U.N. Manizales, febrero 4 de 2025.
- [Desde los Andes al Orinoco y al Amazonas](#). Duque Escobar, Gonzalo. 2015.07.6 Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, Facultad de Ingeniería y Arquitectura.
- [Diez años del Paisaje Cultural Cafetero de Colombia PCCC](#). Por Gonzalo Duque-Escobar. U.N de Colombia. in: Revista "Quehacer Cultural". Junio 25 de 2021. Manizales.
- [Dimensión geográfica del Anden Pacífico colombiano](#). Por: Gonzalo Duque-Escobar. Documento del Museo Interactivo Samoga. Manizales, 4-08-2023 (Act.2026).
- [Ecosistemas y biodiversidad en Caldas](#). Escuela Ambiental EVA de la RVAC. Museo Samoga; 2025 10 27.
- [El agua en Caldas- sus problemáticas y su gestión](#). Gonzalo Duque-Escobar. October 2025. Conference: para la Escuela Virtual Ambiental EVA de la Red de Veedurías Ambientales de Caldas.
- [El agua en la biorregión caldense](#). Gonzalo Duque-Escobar. Manizales, noviembre 11 de 2014 (Act.2022)
- [El gran acuatorio del oriente colombiano](#). Gonzalo Duque-Escobar; Documento del Museo Samoga. La Patria; Manizales, noviembre 7 de 2024.
- [El Huila, "Tierra de Promisión"](#). Documento del Museo Interactivo Samoga de la U.N. de Colombia; Manizales, agosto 1 de 2026.
- [El Paisaje Cultural Cafetero de Colombia PCCC: una visión prospectiva](#). Gonzalo Duque-Escobar. Primer Encuentro en la Fundación "FETC-PCCC". Salamina, Octubre 17 de 2021.
- [El PCC, la gentrificación y los derechos del territorio](#). Gonzalo Duque-Escobar, Documento del OPP, In: Cátedra UNESCO de la U.N. de Colombia Sede Manizales. 2-07-2026.

- [Elementos para la construcción de una visión estructurada del desarrollo de Caldas.](#) . Duque Escobar, Gonzalo (2014) U.N. – SMP Manizales. Manizales.
- [Frentes estratégicos para una agenda ambiental en Colombia.](#) Por: Gonzalo Duque Escobar (24-07-2026) Museo Interactivo Samoga, Manizales.
- [Fundamentos de CT&S y Economía.](#) Duque Escobar, Gonzalo (2006) Universidad Nacional de Colombia.
- [Fundamentos de economía y transportes.](#) Duque Escobar, Gonzalo (2006) Book Universidad Nacional de Colombia.
- [Geomecánica.](#) Duque Escobar, Gonzalo and Escobar Potes, Carlos Enrique (2016) Universidad Nacional de Colombia – Sede Manizales. Manizales, Colombia.
- [Geografía de la Ecorregión Eje Cafetero de Colombia.](#) Por: Gonzalo Duque-Escobar; Museo Interactivo Samoga. Manizales, julio 30 de 2026.
- [Geotecnia para el trópico andino.](#) Escobar Potes, Carlos Enrique and Duque Escobar, Gonzalo (2016) Book. U.N. de Colombia, Sede Manizales, Colombia.
- [Gestión y política pública ambiental, para el manejo sostenible y uso ecoeficiente del patrimonio natural en Colombia.](#) Álvarez León, Ricardo; González González, Henry; Duque Escobar, Gonzalo. Fundación Verdes Horizontes. Soluciones Arquitectónicas y Ambientales & IDEA de la Universidad Nacional de Colombia. Manizales. 2016-10-12.
- [Guía astronómica.](#) Duque Escobar, Gonzalo (2020); OAM de la Universidad Nacional de Colombia.
- [Intermodalidad, Transporte de Carga y Contenedores.](#) Por Gonzalo Duque Escobar; Documento del Museo Interactivo Samoga de la U.N. de Colombia. Manizales, agosto 7 de 2024.
- [Introducción a la teoría económica.](#) Duque Escobar, Gonzalo (2019) Museo Interactivo Samoga, Manizales.
- [La Altillanura, remanso de esteros, garzas y morichales.](#) Documento del Museo Interactivo Samoga. Manizales, julio 25 de 2026.
- [La cuenca del río "De La Vieja".](#) Por: Gonzalo Duque Escobar. Documento del Museo Samoga. Manizales, julio 22 de 2026.
- [La logística del transporte: un elemento estratégico en el desarrollo agroindustrial.](#) Sarache Castro, William Ariel and Cardona Alzate, Carlos Ariel and Giraldo García, Jaime Alberto and Duque Escobar, Gonzalo and Orrego Alzate, Carlos Eduardo and Tamayo Arias, Johnny Alexander and Builes Ocampo, Sabina and Cardona Jaramillo, Adriana and Granados Ortiz, María Luisa (2007). Universidad Nacional de Colombia – Sede Manizales.
- [Laudato sí: El Cuidado de la Casa Común: Memorias.](#) Luis Guillermo Restrepo Jaramillo · Emilio Chuvieco · Paola Andrea Calderón Cuartas · Monseñor Gonzalo Restrepo Restrepo · Rafael Fayos Febrer · Andrés Salazar Arango · Gunter Pauli · Antonio Elio Brailovsky · Gonzalo Duque Escobar (2020). Universidad Católica de Manizales.
- [Lecciones de terremotos para Colombia.](#) Por: Gonzalo Duque-Escobar; Documento del Museo Interactivo Samoga de la U.N. de Colombia. Manizales, 10-07-2026.
- [Legalidad y sostenibilidad de la guadua en la ecorregión cafetera.](#) Duque Escobar, Gonzalo and Moreno Orjuela, Rubén Darío and Ortiz Ortiz, Doralice (2014) Carder- Corporación Aldea Global, CARs Socias.
- [Logística y corredores de Carga para Colombia.](#) Por: Gonzalo Duque-Escobar Documento para la Revista de la SCIA 2026. Manizales, 28 de julio de 2026.
- [Manual de geología para ingenieros.](#) Duque Escobar, Gonzalo (2003. Act 2022) Universidad Nacional de Colombia, Manizales.

- [Mecánica de los suelos](#). Duque Escobar, Gonzalo and Escobar Potes, Carlos Enrique (2002) Universidad Nacional De Colombia.
- [Pacto de país por el Río Grande de La Magdalena](#). Ponencia de Gonzalo Duque en la Cátedra de UNESCO, del 13-02-2024. Museo Interactivo Samoga de la U.N. de Colombia.
- [Paisaje Cultural Cafetero PCC y Amenaza Sísmica](#). Por Gonzalo Duque-Escobar. Documento del IDEA para la Cátedra UNESCO de la U.N. de Colombia. Manizales, 26 de Agosto de 2026.
- [Panorama fiscal insostenible o ajuste profundo](#). Por: Gonzalo Duque-Escobar (10-08-2026), Museo Interactivo Samoga de la U.N. de Colombia.
- [PCC, cultura cafetera y cambio climático](#). Gonzalo Duque-Escobar. In: Revista Civismo N° 504 de 2025. SMP Manizales.
- [Procesos de Control y Vigilancia Forestal en la Región Pacífica y parte de la Región Andina de Colombia](#). Duque Escobar, Gonzalo and Moreno Orjuela, Rubén Darío and Ortiz Ortiz, Doralice and Vela Murillo, Norma Patricia and Orozco Muñoz, José Miguel (2014) Carder- Corporación Aldea Global, CARs Socias del Proyecto.
- [Región Gran Caribe de Colombia](#). Por Gonzalo Duque-Escobar; Documento del Museo Interactivo Samoga de la U.N. de Colombia. Agosto 4 de 2026.
- [Región Insular de Colombia: islas y archipiélagos](#). Por Gonzalo Duque-Escobar. Documento del Museo Interactivo Samoga de la U.N. de Colombia; Manizales, 13- 12- 2024.
- [Reseña Histórica y Geográfica del Tolima](#). Documento del Museo Interactivo Samoga de la U.N., Manizales, La Patria; mayo 29 de 2026.
- [Retos por deforestación y degradación de la Amazonía](#). Por: Gonzalo Duque-Escobar; Museo Interactivo Samoga de la U.N. de Colombia. Manizales, febrero 27 de 2023.
- [Retos y opciones de desarrollo para el Valle del Cauca](#). Por: Gonzalo Duque-Escobar; Museo Interactivo Samoga de la U.N. de Colombia. Manizales, mayo 29 de 2026.
- [Rol de Manizales en la civilización cafetera de Colombia](#). Por: Gonzalo Duque-Escobar; Museo Samoga; U.N.- Col. Manizales, julio 7 de 2026.
- [Sismo en la Palma-Chocó, precedentes históricos y desafíos clave](#). Por Gonzalo Duque-Escobar, en Razón Pública: Bogotá, 17-08-2026.
- [Sismos históricos para el Occidente colombiano: 1961 y 1962](#). Por: Gonzalo Duque-Escobar. Documento del Museo Samoga de la U.N. de Colombia; Manizales, octubre 12 de 2024.
- [Sistema de Fallas Romeral y riesgo sísmico](#). Gonzalo Duque-Escobar. Museo Interactivo Samoga. U. N. de Colombia de Manizales. Julio 16 de 2026.
- [Sistematización de Experiencias y Estrategias de los Planes de Acción Inmediatos PAI de la cuenca del río Guarinó y la Charca de Guarinocito](#). Vela Murillo, Norma Patricia and Duque Escobar, Gonzalo and Ortiz Ortiz, Doralice (2012) Editorial Blanecolor Ltda. Manizales, Colombia.
- [UMBRA: la Ecorregión Cafetera en los Mundos de Samoga](#). Gonzalo Duque-Escobar, (2015. Act. 2022). Museo Interactivo Samoga. Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales.
- [Urge una gestión integral del páramo en el Eje Cafetero](#). Por: Gonzalo Duque-Escobar. Universidad Nacional de Colombia & SMP Manizales. 1-02- 2024.
- [¿Y la transición ecológica, qué?](#). Por: Gonzalo Duque-Escobar, Museo Interactivo Samoga. La Patria. Manizales, noviembre 6 de 2023.

