

Pérdida observada en el almacenamiento de agua en la zona fronteriza: Cambios y repercusiones territoriales

Como parte de los diálogos territoriales, realizados durante la formulación de la Estrategia de Desarrollo para la Zona Fronteriza (EDZF) se identifica la falta de agua para distintos usos como uno de los principales factores limitantes al desarrollo del territorio. Es una prioridad reducir la brecha de acceso a este recurso, considerando que en el territorio 6 de cada 10 hogares no disponen del mismo dentro de la vivienda.

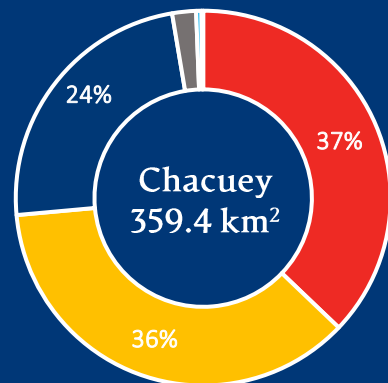
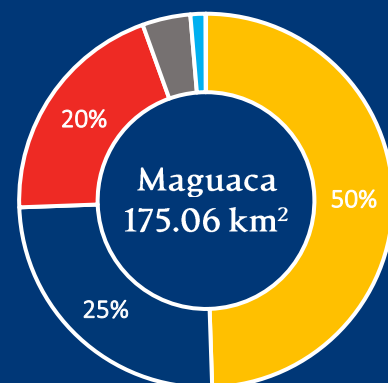
Como respuesta a este interés, diversos levantamientos realizados desde la Dirección de Políticas de Desarrollo de la Zona Fronteriza (DPDZF) revelan el estado de situación y posibles soluciones a las distintas problemáticas relacionadas a la disponibilidad del agua.

En este sentido, la *Dimensión Ambiental* de la EDZF presenta cómo la deforestación condiciona la disponibilidad de agua en las presas, dificultando el abastecimiento de los hogares y el desarrollo de actividades productivas.

Igualmente, el Monitor sobre los *“Aspectos territoriales del acceso al agua en la zona fronteriza”* (marzo 2021), concluye que existen limitaciones a nivel territorial en cuanto a la disponibilidad del recurso agua. Se concluye que estas se deben tanto a factores relacionados con la gestión del recurso, como a las propias condiciones ambientales de la zona.

Esta publicación presenta una estimación de las variaciones observadas en la capacidad de almacenamiento de agua. El análisis aporta soluciones en virtud de los hallazgos encontrados.

Estado de la cobertura de suelo por tipos de uso, subcuencas de Maguaca y Chacuey, 2020



- Otra vegetación
- Cultivos
- Agua
- Árboles
- Área construida
- Suelo descubierto

Elaborado por la DPDZF en base a datos Hansen et al. (2020). Ver cita 4.

DIFUSIÓN DEL

Observatorio de la zona fronteriza

Ministerio de Economía Planificación y Desarrollo

Aspectos seleccionados de la gestión y disponibilidad del agua en la zona fronteriza

Principales usos del agua:



El ciclo natural del agua contempla varias etapas como la evaporación, condensación y precipitación a través de las lluvias. En este proceso, los árboles funcionan como retenedores de agua, para su acumulación en los diferentes niveles de la cuenca. El recurso es aprovechado por medio de presas y embalses, que permiten el almacenamiento del agua para distribuir posteriormente, de acuerdo con la demanda de cada sector.

En términos generales, la disponibilidad de agua en la zona fronteriza está determinada por las regiones hidrográficas Yaque del Norte y Yaque del Sur. Puntualmente, en el territorio se localizan 9 cuencas hídricas de las cuales, 4 colindan con Haití, destacando la cuenca del Río Artibonito por ser la más importante de la isla. Estas fuentes de agua, en conjunto con el agua por lluvias se almacenan en presas, embalses y contra embalses. Actualmente, el territorio dispone de 3 presas, 2 embalses y 1 contra embalse, siendo la presa de Monción la de mayor tamaño y capacidad.

Subcuencas de la Zona Fronteriza de acuerdo con su uso principal			
Subcuenca	Provincia	Municipio/ Distrito Municipal	Uso principal
Chacuey	Dajabón/Montecristi	Montecristi, Dajabón, Partido	Riego
Maguaca	Dajabón/ Montecristi	Castañuelas, Las Matas de Santa Cruz y Guayubín	Riego
Monción	Santiago Rodríguez	Monción y San Ignacio de Sabaneta	Riego, energía
Cabeza de Caballo	Dajabón	Dajabón, Capotillo	Riego
Las Damas	Independencia	Duvergé, La Colonia, Vengan a Ver	Energía

Fuente: elaborado por DPDZF con datos del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos.

No obstante, se observa que la zona fronteriza registra con frecuencia extremos de sequía e inundación, aun en aquellas provincias que contienen esta infraestructura de almacenamiento, como es el caso de Santiago Rodríguez¹.

¹ Artículos relacionados: [Artículo 1](#) y [Artículo 2](#).

Lo anterior resulta más profundo en el contexto de la zona fronteriza donde predomina una alta vulnerabilidad asociada a la condición del suelo. El territorio concentra las zonas más áridas a nivel nacional y más del 50% del mismo no es apto para cultivo, con mayor concentración en las provincias del sur de la frontera (OZF, 2021)².

Esta vulnerabilidad climática, en adición a prácticas nocivas como la agricultura intensiva y el pastoreo alrededor de la cuenca, puede relacionarse con las pérdidas en la capacidad de almacenamiento de las presas y embalses en la zona fronteriza³. Tomando en consideración este contexto, a continuación, se presenta un análisis de la cobertura de la superficie de las presas y embalses más importantes del territorio.

Estimación del cambio en la superficie de presas seleccionadas de la zona fronteriza

Se presenta una estimación de los niveles de sedimentación⁴ de las de presas más relevantes en la zona fronteriza, a través de la variación en 10 años (2009-2020) del área de su espejo de agua, a partir de imágenes satelitales (Landsat y Sentinel, via Google) en un mismo periodo del año⁵.

Para el cálculo de deforestación se utilizaron las estimaciones de cobertura y pérdida boscosa actualizadas a 2020, basada en la metodología del Hansen et al. (2013)⁶, a 30 metros. Lo anterior permite estimar la pérdida anual de cada subcuenca y asociar esto a las zonas con pendientes mayores a los 20° de inclinación, identificando las áreas con mayores niveles de erosión y que inciden directamente en el aporte de sedimentos a los ríos que finalmente terminan en los embalses y presas.

De las 5 subcuencas estudiadas, las de Maguaca (Montecristi) y Chacuey (Dajabón), son las que se encuentran en condición más vulnerable. Estas cuencas concentran la mayor proporción de uso de suelo⁷ por intervención humana⁸ en toda la zona fronteriza – en el caso de Chacuey supera el 37% (140.8 km²) de la superficie – y la menor proporción de suelo con cobertura vegetal (25% o menos). Por otro lado, la subcuenca del río Maguaca es la de mayor proporción de área construida en el territorio (4%, 7 km²), adicional

² OZF (2021). *Aspectos territoriales del acceso a agua en la zona fronteriza*. Disponible en [MEPyD](#)

³ Si bien la pérdida de capacidad de una presa está relacionada con la acumulación de sedimentos, son múltiples las causas y no todas se vinculan a su gestión directa. Se incluyen: la sedimentación por arrastre de los ríos tributarios, agricultura intensiva y pastoreo alrededor de la cuenca.

⁴ La sedimentación corresponde al proceso en el cual el suelo desprendido y transportado por el agua se deposita en sitios debido a la falta de energía que continúe su movimiento. Tomado de [UNICEN](#).

⁵ Se usa una resolución espacial a 15 metros, para los meses de octubre 2009 y 2020. Debido a la poca disponibilidad de imágenes satelitales de alta resolución que permitieran llevar a cabo este análisis, no se realizaron comparaciones con otros años.

⁶ Hansen, M. C., P. V. Potapov, R. Moore, M. Hancher, S. A. Turubanova, et al. 2013. "High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change." *Science* 342 (15 November): 850–53. Disponible en: <http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>.

⁷ Se identificaron posibles zonas de erosión usando el producto de ESRI (10 m) para categorizar la cobertura de cada subcuenca.

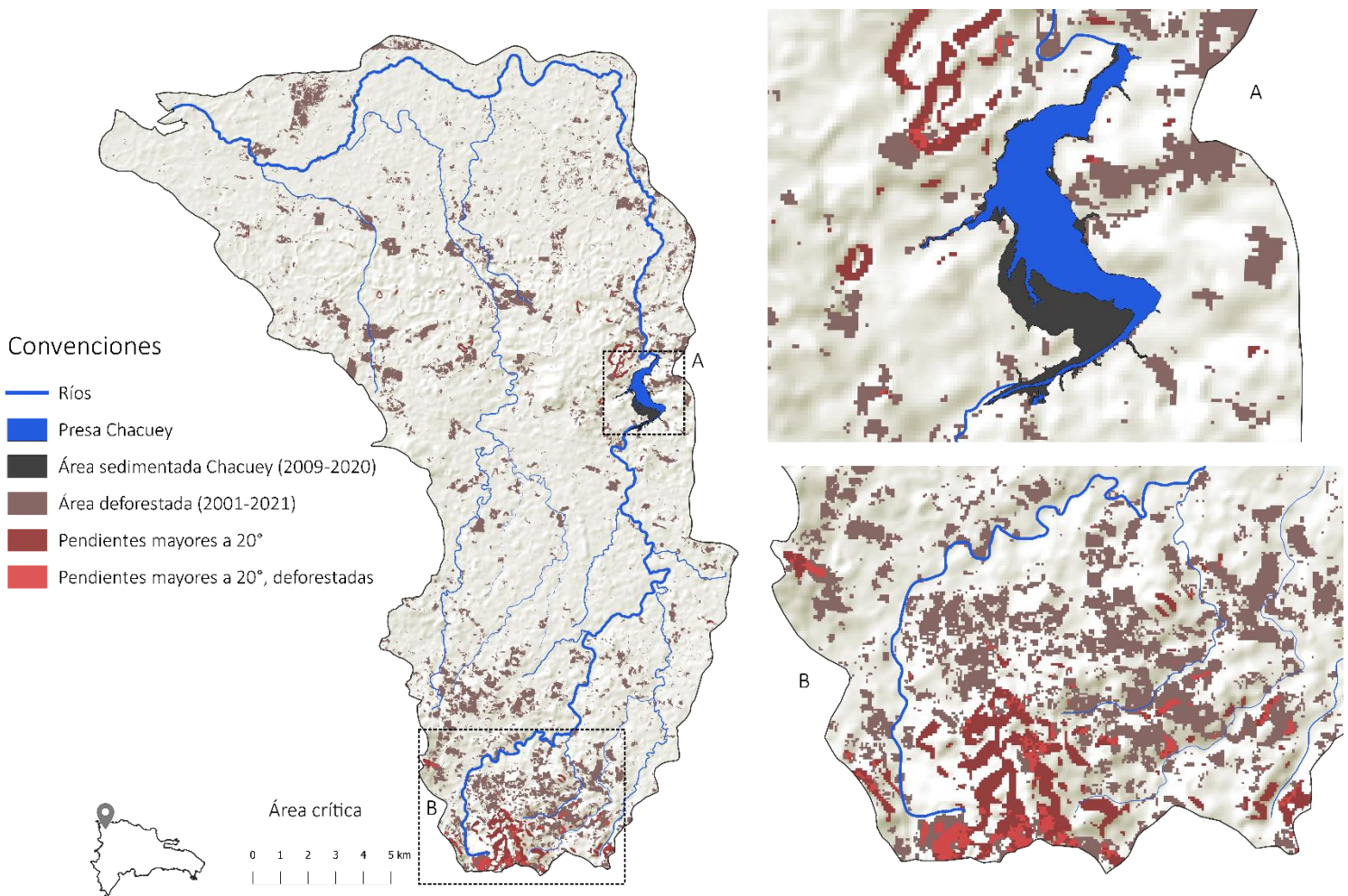
⁸ Uso de suelo por cultivo y área construida.



al 20% de área de cultivo. Es importante resaltar que los procesos de agricultura (cultivos)⁹, por definición remueven la capa superior de la tierra y generan erosión¹⁰.

Adicionalmente, se observan proporciones significativas en la cobertura de vegetación dispersa/ arbustos. Puntualmente, en los casos de las subcuencas de los ríos Maguaca y Chacuey, esta cobertura es del 50% (86.6 km²) y 36% (130.9 km²), respectivamente. Se recuerda que áreas de cuenca con vegetación dispersa tienen alta vulnerabilidad a la erosión y daño del suelo¹¹.

Mapa I: Cambios observados en la cobertura del suelo y capacidad de almacenamiento en la subcuenca del río Chacuey (provincia Monte Cristi)



Elaborado por la DPDZF en base a datos de Google Earth and Engine, INDRHI y High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change 2020.

⁹ Maetens W, Poesen J, Vanmaercke M. 2012. *How effective are soil conservation techniques in reducing plot runoff and soil loss in Europe and the Mediterranean?* Earth-Science Reviews 115: 21–36. DOI: 10.1016/j.earscirev.2012.08.003

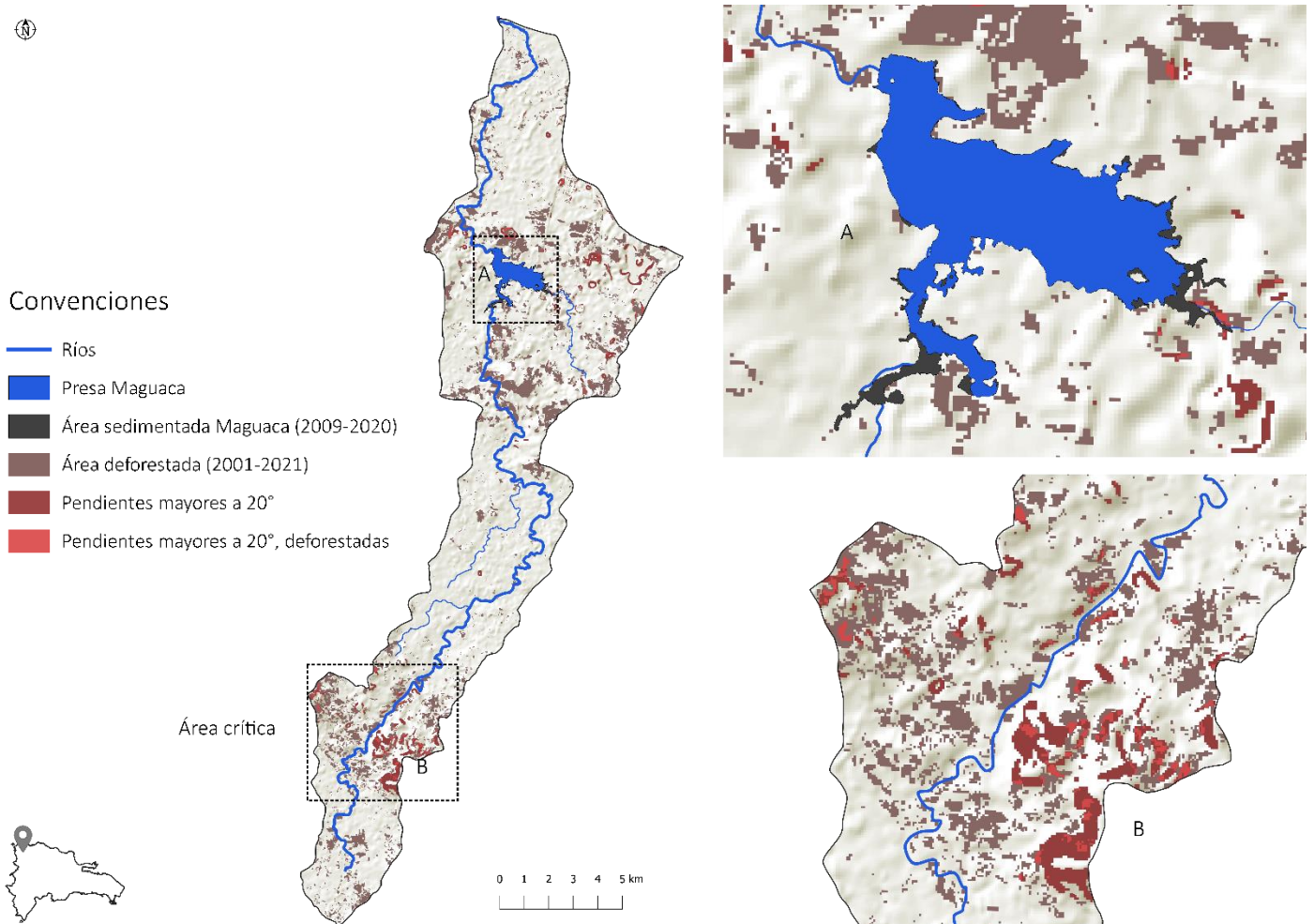
¹⁰ Svoray, T., Levi, R., Zaidenberg, R., & Yaacoby, B. (2014). *The effect of cultivation method on erosion in agricultural catchments: Integrating AHP in Gis Environments.* Earth Surface Processes and Landforms, 40(6), 711–725. <https://doi.org/10.1002/esp.3661>

¹¹ Department of Natural Resources of Nebraska (2021). Disponible en: <https://dnr.nebraska.gov/dam-safety/inadequate-vegetation-and-erosion>

Los mapas presentan los ríos, embalses y presas de Chacuey en Dajabón (Mapa I) y Maguaca en Montecristi (Mapa II). A grandes rasgos, se observa la deforestación acumulada de los últimos 20 años, las zonas con pendientes mayor a 20° y las áreas deforestadas con pendientes mayores a 20°. Para fines de este análisis los mapas hacen énfasis en la sedimentación de las presas (A) y las áreas de mayor deforestación (B).

La presa Chacuey tiene los mayores niveles de sedimentación, con un 31% de su superficie perdida en el análisis temporal que compara el espejo de agua del 2009 con el del 2020. Además, registra el 21 % del área con pendientes pronunciadas ha sufrido deforestación entre el 2001 y el 2020, la mayor de todas en el territorio. La deforestación de la subcuenca en este mismo periodo abarca un 9% de su superficie total.

Mapa II: Cambios observados en la cobertura del suelo y capacidad de almacenamiento en la subcuenca del río Maguaca (provincia Dajabón)



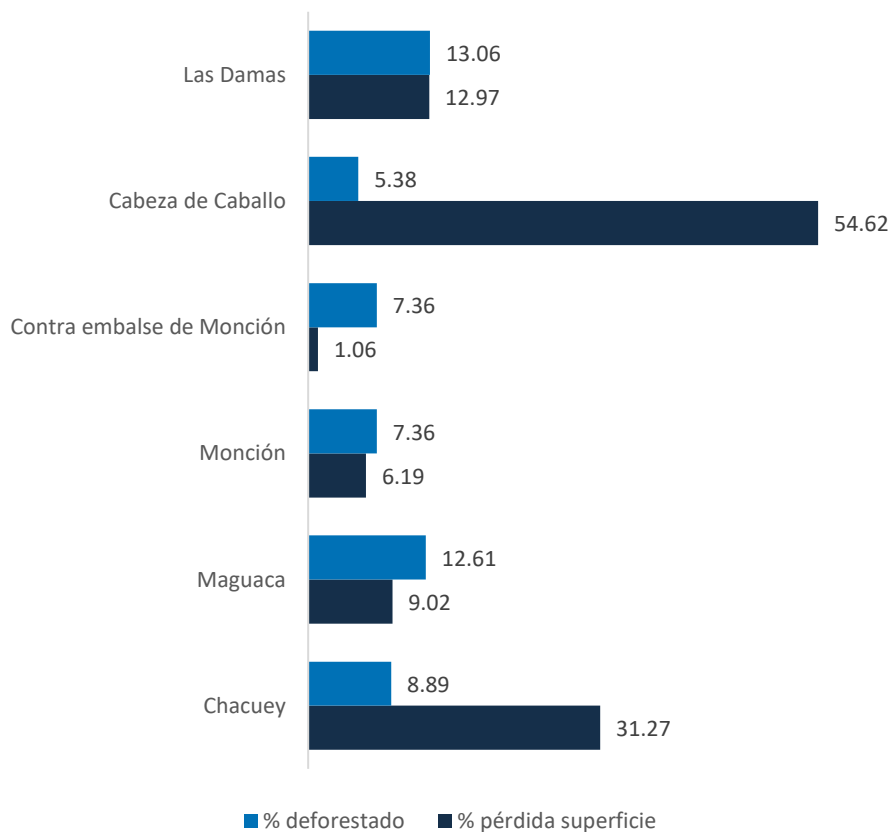
Elaborado por la DPDZF en base a datos de Google Earth and Engine, INDRHI y High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change 2020.

En el caso de la subcuenca del río Maguaca, en el periodo 2009 – 2020 se observó una pérdida de la superficie del embalse del 9%, esto repercute directamente en los niveles de sedimentación de esta presa, reduciendo su capacidad de almacenamiento. En el

período 2001-2019 la cuenca del río Maguaca tuvo un 13% de su superficie deforestada, esto aumenta el flujo laminar y el arrastre de sedimentos hacia el río. Aunque solo un 2% de los suelos de esta cuenca tienen pendientes mayores a los 20°, el 19% de estos suelos se encuentran deforestados.

Otro aspecto relevante del análisis lo constituye la localización de las zonas de mayor deforestación (señalado como área crítica en el mapa). Se observa que las mayores zonas de deforestación coinciden con las áreas donde inician los ríos con importantes repercusiones en el ambiente. En el caso del nacimiento del río Chacuey, en los parajes de Los Indios, La Piña y Pinar Claro, mientras que el caso del Maguaca, los parajes de La Estancia, Caramana y Partido Arriba,

Pérdidas observadas por deforestación y capacidad de almacenamiento de la presa, como % del área en 2009



La deforestación tiene repercusiones importantes para disponibilidad de agua en la cuenca. Esta provoca que durante gran parte del año los ríos estén secos, esto debido a que el ecosistema no cuenta con la misma capacidad de retención y dosificación del agua. Además, hace que en las temporadas de lluvia el agua descienda sin control hasta las planicies de inundación¹².

En el caso de Chacuey la mayor deforestación está en el distrito municipal Santiago de la Cruz y en Maguaca, en el municipio Loma de Cabrera. Se recuerda que las zonas forestales protegen el suelo de los procesos de erosión evitando la escorrentía superficial de las precipitaciones¹³.

Elaborado por la DPDZF en base a datos de Google Earth and Engine, INDRHI y High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change 2020.

Un análisis exploratorio de la pérdida de superficie y la deforestación en las presas de la

¹² PNUD. (2013). *Haití-República Dominicana: Desafíos ambientales de la zona fronteriza*.

¹³ Deforestación: causas, consecuencias y medidas para reducir los daños. (2018). CEUPE Magazine. <https://www.ceupe.com/blog/deforestacion-causas-consecuencias-y-medidas-para-reducir-los-danos.html>



zona fronteriza pareciera indicar una posible relación causal. En esa línea, es importante recordar que elementos como el aumento de la erosión y la sedimentación de las presas intervienen en este proceso, dejando como resultado la reducción de la capacidad de almacenamiento, con repercusiones directas la disponibilidad y acceso al recurso.

Llama la atención el caso particular de la pérdida de superficie (54.6%) en la presa de la microcuenca de Cabeza de Caballo. Esta problemática es importante, sin embargo, no está asociada al predominio de pendientes erosionadas mayores a 20° (veinte grados), a diferencia de los demás recursos estudiados, sino más bien a procesos de sequía. En este sentido, es probable que la pérdida de superficie este explicada por la erosión que se experimenta en esta zona, característica predominante en el territorio, tomando en cuenta que Santiago Rodríguez, Dajabón, Jimaní, Vicente Noble, Pedernales y demarcaciones aledañas al Lago Enriquillo son las más áridas de todo el país¹⁴.

Iniciativas integrales para la mejora de la disponibilidad de agua y capacidad de almacenamiento de presas

El acceso al recurso agua constituye un reto para alcanzar el desarrollo social y económico en la zona fronteriza. Este tema ha sido una prioridad en la firma de la Alianza por el Desarrollo de la Zona Fronteriza realizada en las siete provincias de la Zona Fronteriza, resultado del consenso entre las distintas autoridades del territorio luego de revisar el análisis de la data disponible que pone en evidencia las limitaciones en el acceso a este recurso.

Este informe presentó el estado de las presas más vulnerables de la zona fronteriza, estimando los niveles de sedimentación para un periodo de 10 años (2009 vs. 2020) y la acumulación de deforestación de los últimos 20 años. En particular, las presas con mayores necesidades de intervención son la de Chacuey y la subcuenca del río Maguaca. En el periodo estudiado, la presa de Chacuey y la subcuenca del río Maguaca perdieron el 31% y el 9% de su superficie respectivamente, lo que significa una reducción considerable de la capacidad de almacenamiento de agua. De igual modo, los resultados fueron negativos al analizar la deforestación, con más del 20% de los suelos deforestados en ambos recursos.

El análisis exploratorio realizado nos permite presentar algunas iniciativas con el objetivo de mitigar los daños en las presas como consecuencia del manejo recibido y actividades de uso intensivo de los suelos.

14 OZF (2021). *Aspectos territoriales del acceso a agua en la zona fronteriza*. Disponible en: <https://mepyd.gob.do/publicaciones/monitor-de-la-frontera-marzo-2021>



En primer lugar, se propone la puesta en marcha programas como los Pagos por Servicios Ambientales. Esta iniciativa contempla una retribución financiera a favor de una persona encargada de lograr una gestión ambiental flexible y adaptable a diferentes condiciones. El objetivo está dirigido a conseguir un uso del suelo que garantice el mantenimiento o la provisión de uno o más de los servicios ambientales. Este tipo de proyecto es ideal para la zona fronteriza, pues representa un equilibrio entre el funcionamiento de los sectores productivos y la sostenibilidad ambiental.



En segundo lugar, se recomienda cooperativizar el sector agrícola involucrado, lo cual permitiría que además de brindar facilidades económicas, empodere a la comunidad sobre el correcto uso de los recursos naturales y promueva actividades para la reforestación de las áreas perdidas. En este sentido, a través de una cooperativa se pueden garantizar el logro de estándares de uso de suelo, incluso, se podría condicionar el acceso a crédito y a ventas de productos de acuerdo con los parámetros creados.

En particular, respecto de la gestión de las presas, es pertinente el monitoreo sistemático y continuo de la condición particular de cada cuenca y su correspondiente infraestructura de almacenamiento (presa o embalse), que permita la toma de decisiones oportunas sobre el mantenimiento de estas.

De igual modo, en línea con la pluviometría histórica del territorio¹⁵, es crucial tomar en cuenta la estacionalidad de las lluvias de manera que sirva para gestión ordenada del recurso. Se recuerda en la zona fronteriza, las épocas de menor lluvia son los periodos junio a octubre y diciembre a febrero. En estos meses, se asume que la presión de uso del recurso es mayor.

En la zona fronteriza, se ejecuta un programa que podría ser referencia en las prácticas de reforestación con empoderamiento de la comunidad. El Programa de Desarrollo Agroforestal Sostenible llevado a cabo por la Unidad Técnica Ejecutora de Proyectos de Desarrollo Agroforestal (UTEFDA) con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). El objetivo de este proyecto gira entorno a¹⁶:

¹⁵ Basado en la precipitación máxima promedio mensual para el territorio 2016-2020. Data extraída de *Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data (CHIRPS)*

¹⁶ Garret, A. (2017). *Evaluación institucional de la Unidad Ejecutora de Proyectos de Desarrollo Agroforestal*. <http://www.utepda.gob.do/phocadownload/Publicaciones/Institucional/Evaluacin%20institucional%20de%20la%20UTEFDA.pdf>

- Aumentar la adopción de paquetes tecnológicos agroforestales climáticamente inteligentes.
- Restaurar terrenos del Estado degradadas en las cuencas altas.
- Mejorar la capacidad técnica de los agricultores para adoptar paquetes tecnológicos agroforestales.
- Rehabilitar la infraestructura productiva crítica.

Los aportes de esta iniciativa se complementarían con los resultados obtenidos del Plan Plurianual del Sector Público, de las acciones de cooperación internacional para el sector agua y del Pacto por el Agua. Se resalta que estas intervenciones están dirigidas a garantizar el acceso a agua potable y saneamiento a través de la inversión en infraestructura hidráulica, acueductos y saneamiento, mejoras en la eficiencia del riego y la estimulación de la reforestación.

En el proyecto de ley de presupuesto 2022 se contemplan varias iniciativas para la conservación y gestión del agua en la zona fronteriza. Uno de los proyectos está orientado al fortalecimiento de la eficiencia en la gestión de agua y saneamiento en las provincias Montecristi, Valverde, Dajabón y Santiago Rodríguez (RD\$ 56 millones).

Finalmente, como complemento a este y otros diagnósticos, se sugieren estudios batimétricos que precisen el volumen de sedimentos acumulados en su lecho y se establezcan acciones que recuperen la capacidad de almacenamiento original de estos.

monitor de la frontera
#somoseconomía #somosplanificación #somosdesarrollo

MINISTRO DE ECONOMÍA, PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO **MIGUEL CEARA-HATTON** | DIRECTOR DE POLÍTICAS DE DESARROLLO DE LA ZONA FRONTERIZA **ERICK DORREJO** | COORDINACIÓN **ILVIN MENDOZA** | REDACCIÓN TÉCNICA **LEONARDO CORTÉS RODRIGUEZ** | COLABORADORES **JOHANNA MONSERRAT VÁSQUEZ, ILVIN MENDOZA** | AGRADECIMIENTOS **ALBERTO VELOZ & DEPARTAMENTO DE FORMULACIÓN DPDZF** | EL MONITOR DE LA FRONTERA ES UNA PUBLICACIÓN MENSUAL DONDE SE DESTACAN TEMAS ESTRATÉGICOS DE LA ZONA FRONTERIZA, COMO APORTE AL DISEÑO DE POLÍTICAS PÚBLICAS TERRITORIALIZADAS.

MINISTERIO DE ECONOMÍA, PLANIFICACION Y DESARROLLO - DIRECCIÓN DE POLÍTICAS DE DESARROLLO DE LA ZONA FRONTERIZA

