



Plataforma Multiagencia de Cacao (ATN/RF-17235-RG)

Producto 13: Repositorio virtual.

Laura Ramírez, Eduardo Chávez, Daniel Bravo, Byron Moyano, Victor Sánchez.

2024



Plataforma Multiagencia
Cacao 2030-2050





Códigos JEL: Q16

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un mecanismo único de cooperación técnica entre países de América Latina, el Caribe y España, que promueve la competitividad y la seguridad alimentaria. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

El presente documento ha sido preparado por Laura Ramírez, Eduardo Chávez, Daniel Bravo, Byron Moyano, Victor Sánchez.

Copyright © 2024 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-No Comercial- Sin Obras Derivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Esta publicación puede solicitarse a:

FONTAGRO

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org

www.fontagro.org



Tabla de Contenidos

| | |
|---|-----------|
| Abstract | 6 |
| Resumen EJECUTIVO | 7 |
| 1. Introducción | 8 |
| 2. Información de Relevancia con una discusión técnica | 10 |
| 3. Objetivos | 12 |
| 3.1 Objetivo General | 12 |
| 3.2 Objetivos Específicos | 12 |
| 4. Resultados | 13 |
| <i>Resumen ejecutivo</i> | 14 |
| <i>La solución tecnológica</i> | 15 |
| <i>Indicadores alcanzados</i> | 15 |
| <i>Beneficiarios</i> | 16 |
| <i>Objetivos de desarrollo sostenible</i> | 16 |
| <i>Principales donantes</i> | 17 |
| <i>Novedades del proyecto</i> | 17 |
| 5. Discusión | 36 |
| 6. Conclusiones y recomendaciones | 37 |
| Referencias Bibliográficas | 38 |
| Instituciones participantes | 39 |



INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|-----------|
| Figura 1. Sitio del proyecto en español e inglés..... | 13 |
| Figura 2. Noticias y blogs publicados por el proyecto | 17 |
| Figura 3. Blogs publicados por el proyecto sobre Cd en cacao | 18 |
| Figura 4. Enlace webstory del proyecto | 19 |
| Figura 5. Gráfico de aporte de financiamiento al proyecto por país | 20 |
| Figura 6. Mapa con zonas de intervención de la Plataforma Cacao 2030-2050..... | 21 |
| Figura 7. Productos de conocimiento publicados por el proyecto | 21 |
| Figura 8. Documentos del proyecto de acceso libre | 22 |
| Figura 9. Componente de productos de diseminación del proyecto | 23 |
| Figura 10. Fontagro Tech y Poster del proyecto..... | 23 |
| Figura 11. Integrantes del proyecto Plataforma Cacao 2030-2050 | 24 |
| Figura 12. Webstory del proyecto | 25 |
| Figura 13. Componente del contexto de la historia del proyecto | 25 |
| Figura 14. Componente de la iniciativa implementada del proyecto..... | 26 |
| Figura 15. Componente la solución tecnológica del proyecto | 26 |
| Figura 16. Pensamiento de un productor beneficiario del proyecto..... | 27 |
| Figura 17. Países implementadores y socios del proyecto | 27 |
| Figura 18. Resultados relevantes del proyecto..... | 28 |
| Figura 19. Indicadores de resultados del proyecto | 28 |
| Figura 20. Video y galería de fotos del proyecto | 29 |
| Figura 21. Infografía para difundir resultados del proyecto | 29 |
| Figura 22. Componente de organizaciones participantes del proyecto | 30 |
| Figura 23. Componente Información del proyecto..... | 30 |
| Figura 24. Plataforma PLATICAR y componentes dinamizados..... | 31 |
| Figura 25. Webinars realizados por el proyecto | 32 |



| | |
|--|-----------|
| Figura 26. Presentaciones del proyecto | 33 |
| Figura 27. Video sobre medidas de adaptación al clima en cacao..... | 34 |
| Figura 28. Buscador en repositorio INFOTECA de PLATICAR..... | 34 |
| Figura 29. Resultado de búsqueda y descarga del documento..... | 35 |
| Figura 30. Ficha técnica de cacao y descarga del documento | 35 |



ABSTRACT

Virtual repositories such as the PLATICAR Platform and the FONTAGRO Platform are powerful tools for disseminating, giving greater visibility to scientific production, having an impact and preserving information in the long term. For society in general, access to knowledge is free of charge and the gaps in access to information in institutions and countries are reduced. The Multiagecia Cocoa 2030-2050 Platform gave visibility and positioning. It also positioned the Latin American region as a producer of quality cocoa and developed the capacity of technicians and producers in cadmium management for the scaling up and sustainability of cocoa systems in the region.

This platform has established itself as one of the most important research alternatives in the region, with special attention to metals in cocoa beans and chocolate. The technical team consolidated as a multidisciplinary actor that will continue to contribute scientifically to solving the problems of the cocoa production chain.

The Cocoa Multi-Agency Platform 2030-2050 has promoted the exchange of cocoa research experiences with a comprehensive approach to the production system and the agro-chain. The issue of high cadmium concentrations in cocoa beans in the region was addressed through different actions simultaneously in the three countries implementing the platform: Costa Rica, Colombia and Ecuador. Among the activities developed were: geospatial identification of contaminated areas, agronomic mitigation strategies, cocoa cultivars with low cadmium absorption capacity, socioeconomic impact of European regulation, strengthening of analytical capacity in laboratories and knowledge exchange among researchers in Latin America and the Caribbean.

The project developed some alternative solutions that positioned this platform at the regional level and improved the institutional capacities of each of the member countries, taking advantage of the knowledge generated by the platform and the collaborative work of the multidisciplinary teams of each partner country. This regional cocoa multi-agency platform will continue to promote in the long term, responding to the opportunities and challenges facing the production of fine, specialty, quality and safe cocoa in Latin America, strengthening the capacities of national systems with an impact horizon of 2030 and 2050.

Keywords: CADMIUM, COCOA, VIRTUAL REPOSITORY, KNOWLEDGE MANAGEMENT.



RESUMEN EJECUTIVO

Los repositorios virtuales como La Plataforma PLATICAR y la Plataforma FONTAGRO, son herramientas potentes para difundir, dar mayor visibilidad a la producción científica, tener impacto y preservar la información a largo plazo. Para la sociedad en general se logra el acceso al conocimiento de manera gratuita y que se disminuyan las brechas de acceso a la información de las instituciones y de los países. Con ello se logró dar visibilidad y posicionamiento a la Plataforma Multiagencia de Cacao 2030-2050. Se logró, además, posicionar a la región latinoamericana como productora de cacao de calidad y desarrollar capacidades en técnicos y productores sobre el manejo del cadmio para el escalamiento y sostenibilidad de los sistemas cacaoteros de la región.

Esta plataforma se estableció como una de las alternativas de investigación más importantes en la región, con especial atención a metales en almendras de cacao y chocolate. El equipo técnico se consolidó como un actor multidisciplinario que continuará aportando de forma científica a resolver los problemas de la cadena productiva de cacao.

La Plataforma Multiagencia de Cacao 2030-2050 ha promovido el intercambio de experiencias de investigación en cacao con un enfoque integral del sistema de producción y de la agro cadena. Se abordó el tema de las elevadas concentraciones de cadmio en las almendras de cacao de la región, por medio de diferentes acciones de manera simultánea en los tres países implementadores de la plataforma: Costa Rica, Colombia y Ecuador. Entre las actividades desarrolladas se tienen a: la identificación geoespacial de áreas contaminadas, estrategias de mitigación agronómicas, cultivares de cacao con baja capacidad de absorción de cadmio, impacto socioeconómico de la regulación europea, el fortalecimiento de la capacidad analítica en los laboratorios y el intercambio de conocimiento entre los investigadores de la región Latinoamericana y el Caribe.

El proyecto desarrolló algunas alternativas de solución que lograron posicionar esta plataforma a nivel regional y mejorar las capacidades institucionales de cada uno de los países miembros, aprovechando el conocimiento generado por la plataforma y el trabajo colaborativo de los equipos multidisciplinarios de cada país socio. Se seguirá promoviendo esta plataforma multiagencia regional de cacao a largo plazo, que responda a las oportunidades y retos que enfrenta la producción de cacao finos, especiales, con calidad e inocuidad en América Latina, fortaleciendo las capacidades de los sistemas nacionales con un horizonte de impacto al 2030 y 2050.

Palabras Clave: CADMIO, CACAO, REPOSITORIO VIRTUAL, INTERCAMBIO CONOCIMIENTO.



1. INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao* L) es uno de los principales “commodities” comercializados en el mundo como materia prima para la producción de alimentos, bebidas y otros productos industriales. En América Latina y el Caribe (ALC), este cultivo posee una histórica trayectoria vinculada a millones de productores familiares de la Región Andina, Centro América, El Caribe y el Cono Sur (Acierno, 2020; ICCO, 2023). Este cultivo es clave para la seguridad alimentaria, ya que es la principal fuente de ingresos de productores, como también una alternativa viable para enfrentar la adaptación al cambio climático en reemplazo de otros cultivos como café y banano. Presenta gran potencial de encadenamiento con el sector privado y desarrollo de nuevos mercados y canales de comercialización con valor premium.

América Latina es una importante proveedora de cacao en grano y derivados, las exportaciones de la región se realizan principalmente en grano hacia países de Europa y Estados Unidos, donde se procesa con diversos fines alimentarios e industriales. Según la FAO, a nivel mundial se exportaron 3,3 millones de toneladas de cacao en grano, de las cuales ALC representó un 10,4%. Los principales exportadores fueron Ecuador, Brasil, Colombia y Costa Rica (FAOSTAT, 2018). Con respecto al tipo de cacao exportado, Bolivia, Colombia, Costa Rica, México, Nicaragua y Venezuela, tienen una participación de variedades de cacao fino de entre 95% y el 100% del total de exportación, mientras que, en países como Perú, Ecuador, Honduras, Guatemala y Panamá, el cacao fino y de aroma representa entre el 50% y el 75% del total exportado (MADR, 2021).

El cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) es de gran importancia socioeconómica para el mundo, siendo uno de los principales productos comercializados, tanto en materia prima como en productos elaborados. Al ser la agricultura familiar una de las principales fuentes de producción de cacao, es a la vez, una fuente de ingresos económicos importante (MAG, 2018). En la región latinoamericana la mayoría de la producción de cacao es cultivada por la agricultura familiar. Los productores de cacao requieren de información y capacitación en el manejo agronómico del cultivo, tienen problemas en la organización, articulación en la cadena de valor del cacao y la presencia de cadmio en almendras de cacao para la exportación (IICA, 2016), todas estas necesidades requieren ser atendidas. El establecimiento de una plataforma regional permitirá acortar los tiempos de desarrollo tecnológico mediante la suma de capacidades y la complementariedad de esfuerzos, para así, disponer de alternativas de fácil aplicación y adaptadas al cambio climático.

A pesar de la capacidad de la región para abastecer el mercado internacional de cacao finos, el cadmio se ha convertido en uno de los metales pesados contaminantes más preocupantes en la cadena de valor de cacao. El cadmio está presente en los granos de cacao y pasa a los productos elaborados causando un riesgo para la salud humana. Para ello se realizan trabajos de investigación dirigidos a obtener nuevas alternativas de remediación de suelos con elevado



contenido de cadmio, evaluando potenciales enmiendas orgánicas y minerales para el suelo, para ser utilizadas en planes de manejo sostenible (Carrillo et al., 2023).

Las perspectivas en el aumento del consumo de chocolate a nivel mundial hacen que el cultivo del cacao represente una oportunidad para los actores de la cadena de valor, en particular los productores. Hay elementos que mejorar, ya que en el cultivo de cacao persisten los bajos rendimientos y es comercializado como un producto básico con poco o ningún valor agregado. A esto último hay que sumar los estrictos parámetros de calidad exigidos por los mercados internacionales (FONTAGRO, ESPOL, INIAP, 2019).

La importancia de generar investigación y capacitación en el tema de cadmio se justifica en que, para los países de la Unión Europea, a partir del 01 de enero de 2019, entró en vigencia el Reglamento 488/2014 el cual establece niveles máximos de cadmio para chocolates y cacao en polvo (ICCO, 2023). Esta medida puede afectar a los países productores de cacao en América Latina debido a la contaminación de los suelos por este metal, que existe actualmente en algunas regiones cacaoteras; las pérdidas o impactos negativos de esta norma no han sido cuantificados por lo que es necesaria la investigación científica para mitigar estas altas concentraciones en los países de la región (Maddela et al., 2020; European Food Safety, 2012).

La Plataforma Multiagencia de Cacao 2030-2050 permitirá fortalecer las capacidades que contribuyan a la generación de información que contribuyan a posicionar a la región como productora de cacao de calidad. La Plataforma se enfocará, a nivel regional, en mejorar las capacidades institucionales de cada uno de los países miembros, aprovechando el conocimiento generado por los socios y el trabajo colaborativo de los equipos multidisciplinarios de cada país. Esta iniciativa comprende trabajar en investigación y en la gestión de conocimiento en un tema transversal de importancia económica, social y ambiental, el cual es el tema de cadmio: entender su interacción con el cultivo de cacao, medidas de mitigación para su manejo y estrategias para la comercialización y competitividad en el marco de la normativa vigente de la Unión Europea.

Una manera de gestionar este conocimiento es por medio de un “Repositorio Virtual”, que consiste en un espacio centralizado donde se almacena, organiza y difunde información digital generada por los miembros de los países que conforman la Plataforma de Cacao 2030-2050. Este sistema en línea garantiza el acceso e intercambio de información, así como permite gestionar la co-creación de conocimiento en investigadores, técnicos y productores de la región latinoamericana.

La gestión del conocimiento permite comprender que el aprendizaje compartido, contribuye a crear nuevo conocimiento, el cual incrementa la capacidad de los grupos de personas para enfrentar los retos que se presentan día con día en el sector agropecuario, tales como: incrementar la rentabilidad de sus sistemas de producción, mejorar su competitividad, acceder a nuevas oportunidades y mejorar la comunicación (Ramírez, L.; Cordero, L., 2019; Lines, K., 2016).



2. INFORMACIÓN DE RELEVANCIA CON UNA DISCUSIÓN TÉCNICA

El proyecto Plataforma Multiagencia de Cacao para América Latina y el Caribe “Cacao 2030-2050”, tiene como objetivo promover el intercambio de conocimiento y experiencias y generar investigación en el tema de cadmio, en busca de la sostenibilidad de la actividad cacaotera y su permanencia en el mercado nacional e internacional.

De acuerdo con Nagles (2007), el proceso de transferencia de conocimientos está estructurado alrededor de cuatro fases que permiten poner en marcha la estrategia de gestión del conocimiento para promover los procesos de innovación. Estas fases son: 1. Integración de nuevos conocimientos a las actividades cotidianas de manera que constituyan un instrumento para crear valor y brindar soluciones, 2. Localización y adaptación del conocimiento, es decir, hacer accesible el conocimiento generado y disponible a los lugares y personas donde permite crear valor, 3. Adecuación de sistemas para contar con las plataformas y estructuras que permitan hacer disponible los conocimientos generados y, 4. Diseño de nuevos productos, servicios y procesos de manera que se contribuya a transformar las prácticas y los procesos.

Un repositorio digital es un medio para gestionar, almacenar, preservar, difundir y facilitar el acceso a la información digital que alberga. Utilizan estándares abiertos, dado que son de acceso abierto. En un repositorio digital se pueden almacenar recursos digitales como documentos, fotos, imágenes, videos, animaciones, que permiten que cualquier interesado los pueda consultar a través de internet. Es una manera de mantener la información centralizada y estandarizada.

Entre los beneficios de un repositorio virtual se tienen a: a) Garantiza la preservación, consulta y visibilidad de la información generada por un proyecto, que puede ser de acceso fácil por los usuarios, b) Las personas pueden tener acceso a información científica y generar un beneficio intelectual, c) Preservar el contenido generado a largo plazo, d) Almacenar de manera organizada la información generada en los proyectos, así como el intercambio de dicha información y e) Permite la visibilidad dando reconocimiento a la organización en su campo de trabajo.

Con el apoyo del repositorio virtual de la Plataforma Multiagencia de Cacao 2030-2050, se logró la articulación de los actores generando un proceso dinámico en el flujo de la información y el conocimiento y a la vez se promovió el aprendizaje participativo y compartido con el fin de lograr el mayor aprovechamiento del conocimiento y creación de nuevas competencias en todos los participantes, tanto técnicos como productores. La participación de los técnicos en un proyecto regional es una gran oportunidad para generar conocimiento entre los países y aprender de las experiencias. Para algunos países como Costa Rica y los de la Región Centroamericana, el cadmio en cacao era un tema poco conocido, lográndose desarrollar competencias en técnicos y posicionar el manejo del elemento Cd como un tema de importancia e interés a nivel del sector cacaotero. Así mismo se logró una coordinación entre los INIA's y la academia para continuar con áreas de investigación, objetivo que se logró con esta Plataforma Multiagencia de Cacao.

Se buscó posicionar la Plataforma Multiagencia de Cacao 2030-2050, como un espacio para el



intercambio de conocimiento y la generación de investigación en el tema de cadmio en cacao, para lo cual se utilizó el repositorio virtual: la Plataforma de Proyectos de Fontagro, que logró que la información generada en el desarrollo del proyecto estuviera disponible y de acceso público, así como poner a disposición productos de conocimiento generados en el proyecto.

También se utilizó la Plataforma PLATICAR del INTA para compartir contenido relacionado al cultivo de cacao, así como los *webinars* y capacitaciones desarrolladas en el marco del proyecto. El enfoque de gestión del conocimiento implementado permitió comprender que el aprendizaje compartido, contribuye a crear nuevo conocimiento, el cual incrementa la capacidad de los grupos de personas para enfrentar los retos que se presentan día con día en el sector agropecuario.

El lograr posicionar la Plataforma de Cacao y darle visibilidad por medio del repositorio virtual, permitió mantener al equipo de colaboradores del proyecto actualizados con los avances tecnológicos, lo que alienta la iniciativa y la creatividad para la búsqueda de soluciones e innovaciones por medio de procesos de articulación y coordinación de investigación regional, lo que conlleva hacer un uso eficiente de los recursos y evitar las duplicidades en materia de generación de tecnología.

Las herramientas digitales y las TICs (Tecnologías de la Información y Comunicación), son medios de comunicación eficaces para recibir y compartir información, así como para diseminar los resultados del proyecto de manera sencilla, actualizada y de acceso libre. Esto permite llegar con el conocimiento a un mayor número de personas de toda la región, lograr una mayor diseminación de sus resultados y colaborar con el fortalecimiento de capacidades de sus miembros. Por medio del repositorio virtual se logra el acceso a la información del proyecto, productos de conocimiento y documentos relacionados con otros proyectos similares.

Los repositorios virtuales como La Plataforma PLATICAR y la Plataforma FONTAGRO, son herramientas potentes para difundir, dar mayor visibilidad a la producción científica, tener impacto y preservar la información a largo plazo. Para la sociedad en general se logra el acceso al conocimiento de manera gratuita y se disminuyen las brechas de acceso a la información de las instituciones y de los países. Se puede concluir que se contribuyó con el posicionamiento de la región latinoamericana como productora de cacao de calidad. Además, se logró desarrollar capacidades en técnicos y productores sobre el manejo del cadmio para el escalamiento y sostenibilidad de los sistemas cacaoteros de la región.



3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Desarrollar tecnologías que permitan posicionar la Plataforma Multiagencia a nivel regional y mejorar las capacidades institucionales de cada uno de los países miembros, aprovechando el conocimiento generado por los países de la plataforma y el trabajo colaborativo de los equipos multidisciplinarios de cada país socio, así como la visibilidad de los productos generados por medio del repositorio virtual de proyectos de Fontagro.

3.2 Objetivos Específicos

- Generar conocimiento y alternativas para el manejo de cadmio en el cultivo de cacao de los países miembros de la plataforma.
- Difundir, transferir y capacitar, a diferentes actores y socios de la plataforma, los conocimientos y alternativas generadas por el proyecto.
- Disponer de un repositorio virtual de fácil acceso y usabilidad para promover el intercambio de conocimiento entre pares y compartir las investigaciones desarrolladas en los países miembros de la Plataforma Cacao 2030-2050.

4. RESULTADOS

Se desarrolló el sitio virtual en la Plataforma FONTAGRO, que incluyó el contenido del Proyecto Plataforma Multiagencia de Cacao 2030-2050 y su respectivo Webstory. De igual manera, se utilizó la Plataforma PLATICAR del INTA para subir contenido relacionado al tema de cacao, información generada en el marco de otros proyectos socios a la plataforma.

4.1. PLATAFORMA FONTAGRO

La plataforma FONTAGRO tiene la finalidad de conectar todas las fuentes de datos de forma que se pueda contar con una herramienta de gestión de la información. Actualmente se encuentra funcionando en un ecosistema de funcionalidades que incluye: Mapa de proyectos y sus áreas de implementación, *Web stories* integrados en el sistema de proyectos, una base de datos de Informes de seguimiento, aplicaciones de perfiles y convocatorias, generación automática de productos de diseminación (Posters, Blogs y Noticias) y herramientas de visualización de datos técnicos y datos financieros de la base de datos de los proyectos.

i. Sitio del proyecto y su contenido actualizado, Plataforma Fontagro:

Nombre del proyecto; Foto principal; Resumen ejecutivo; La solución tecnológica; Resultados; Beneficiarios; Objetivos de desarrollo sostenible; Principales donantes; Novedades del Proyecto (Blog, noticias); Ir al websotory del proyecto; Organizaciones participantes; Gráficos y datos; Mapa Geolocalizado; Publicaciones y recursos; Productos de diseminación (Fontagro Tech, Poster); Investigadores.

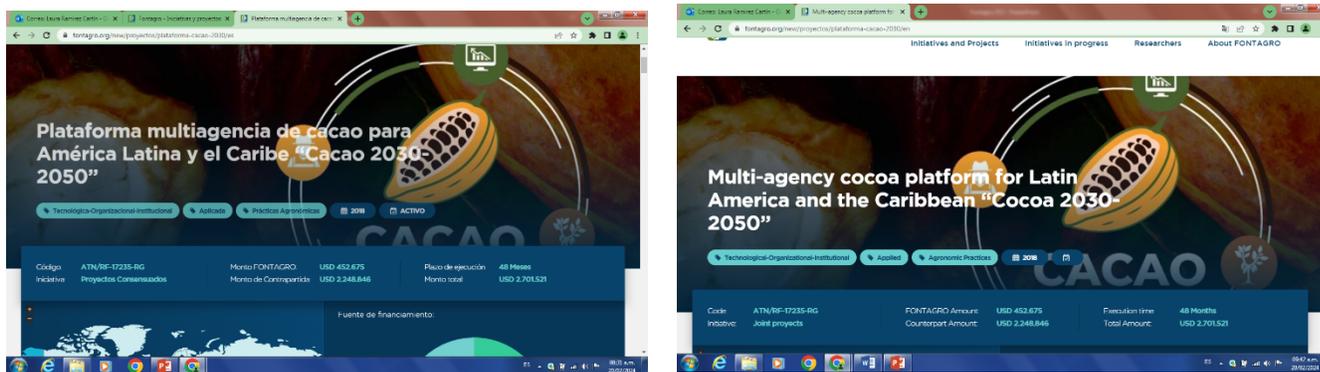


Figura 1. Sitio del proyecto en español e inglés

<https://www.fontagro.org/new/proyectos/plataforma-cacao-2030/es>



Resumen ejecutivo

La plataforma “Cacao 2030 – 2050” es pionera en el intercambio de experiencias de investigación con una mirada integral para el cacao de Latinoamérica y el Caribe. El objetivo principal es coordinar las actividades de investigación en uno de los cultivos menos estudiados, pero más importantes para la región, como el cacao. El primer problema que la plataforma abordó son las concentraciones elevadas de cadmio (Cd) en las almendras de cacao o chocolate de la región. La problemática se la abordó de varias áreas (componentes) en el proyecto como: fortalecimiento de capacidad analítica en los laboratorios, cultivares de cacao con baja capacidad de absorción de cadmio, identificación geoespacial de áreas contaminadas, estrategias de mitigación agronómicas, impacto socioeconómico de la regulación europea, y, capacitaciones a actores claves en los países de la plataforma. Todas estas actividades se realizaron de forma simultánea en los tres países implementadores de la plataforma: Costa Rica, Colombia y Ecuador.

El Cadmio es un elemento natural presente en los suelos en concentraciones < 0.40 mg de Cd por kg de suelo (promedio mundial). En plantas de cacao, esta concentración puede incrementarse en 4 y 2 veces, en hojas y almendras, respectivamente. Un aspecto crítico en el manejo del problema de Cd es contar con laboratorios que aseguren la calidad de los resultados. En esta línea, la plataforma desarrolló un protocolo de laboratorio estandarizado que se enfocó en parámetros de calidad analítica, como el uso de materiales de referencia certificados. Con la implementación de este protocolo, los laboratorios tienen una herramienta clave para asegurar el servicio a la industria y reportar resultados de investigación fiables.

Otro resultado importante fue la determinación espacial de áreas contaminadas con Cd en los países de la región. Para esto, se colectaron muestras de 150, 600 y 570 fincas de cacao de Costa Rica, Colombia y Ecuador, respectivamente. Se observó una alta variabilidad entre países, y entre regiones de un mismo país, por lo que no se puede concluir que hay regiones o zonas contaminadas, sino que hay mayor o menor probabilidad de encontrar fincas con elevados niveles de Cd. En las zonas con problemas, se implementaron fincas demostrativas para estudiar las alternativas de manejo agronómico más apropiadas para reducir Cd en almendras de cacao. Hasta ahora, la mejor alternativa agronómica para el manejo de Cd es el incremento de pH de suelo a través del uso de cal agrícola. La reducción puede llegar hasta el 50%, comparada con la no aplicación (control), sin embargo, esto se alcanza de forma paulatina y puede tomar entre dos o tres años para observar este resultado. Esta actividad incrementará el costo de producción por lo que se recomienda un incentivo por parte de los gobiernos locales.

Ecuador es uno de los países productores de cacao, y puede verse más afectado que otros países de la región por estas medidas no tarifarias. Se estima que la pérdida económica por excesivo Cd sea mayor a 270 millones de dólares, si las zonas con mayor contenido de Cd exportaran a mercados regulados. Estos datos proyectados deben cotejarse con información de destino de las exportaciones, que es difícil de obtener debido a la estructura de la cadena de valor de cacao en el país.



La plataforma Cacao 2030 – 2050 se estableció como una de las alternativas de investigación más importantes en la región, con especial atención a metales pesados en almendras de cacao y chocolate. El grupo se consolidó como un actor multidisciplinario que continuará aportando de forma científica a resolver los problemas de la cadena productiva de cacao.

La solución tecnológica

Solución 1: Metodología de laboratorio como propuesta para la medición de cadmio en suelos, hojas y granos de cacao.

La metodología desarrollada hace especial énfasis en la incorporación de sistemas de control analíticos y de calidad (QA/QC) mediante: 1) uso de blancos analíticos, 2) reporte de curva de calibración, 3) determinación de repetibilidad, 4) uso de materiales de referencia certificados, y, 5) medición de soluciones contaminadas con Cd.

Solución 2: Mapas de presencia de cadmio.

Se desarrollaron 3 mapas (Colombia, Costa Rica y Ecuador) de puntos calientes de cadmio, que servirá a los tomadores de decisiones para la aplicación de políticas y futuras investigaciones. Además, en esta herramienta tecnológica subyace una metodología de elaboración que servirá para otros países que lo requieran.

Solución 3: Estrategias de mitigación de cadmio.

Se identificaron siete variedades de cacao con capacidad de baja absorción de cadmio que se sugieren ser utilizadas en programas de mejoramiento genético. Asimismo, se identificaron tres enmiendas que al ser aplicadas al suelo ayudan a reducir las concentraciones de cadmio en los tejidos.

Indicadores alcanzados

Durante todo el proyecto se generaron los siguientes resultados:

- Se encontraron diferencias entre variedades de cacao con respecto a la absorción de cadmio, donde se identificaron 7 variedades con baja acumulación del metal y que pueden ser utilizadas en programas de mejoramiento.
- Se determinó que hay un efecto positivo de las aplicaciones de manganeso y zinc en dosis determinadas versus la absorción del cadmio, se sugiere seguir evaluando nuevas dosis.
- Se desarrolló una metodología para los laboratorios para la medición de cadmio en diferentes matrices, e implementó un sistema de calidad de resultados utilizando materiales de referencia certificados.
- Se desarrollaron tres mapas de identificación de áreas contaminadas con cadmio.

- Se desarrolló un documento técnico donde consta el impacto de las regulaciones de la UE en las exportaciones anuales de cacao en los tres países, y el análisis socio económico e identificación de modelos de negocios posiblemente afectados por el tema cadmio.
- Se desarrollo un documento donde se hace un análisis de las normativas locales (Colombia, Costa Rica y Ecuador) y países desarrollados con respecto al contenido de cadmio en fertilizantes y productos afines.
- Se capacitaron a 2119 personas, de los cuales 1271 fueron técnicos de diferentes instituciones públicas y privadas, relacionadas al rubro cacao en la región.

Beneficiarios

Durante todo el proyecto se logró capacitar a través de diferentes medios a 2119 personas de las cuales, el 40% eran productores y 60% técnicos (investigadores y extensionistas). Asimismo, la participación de las mujeres fue de un 32% (686), considerando la actividad cacaotera como un cultivo de la agricultura familiar. Se realizaron 21 actividades de capacitación, en modalidad virtual y presencial, logrando el intercambio de conocimiento y el aprendizaje colaborativo entre los miembros de los tres países socios de la Plataforma de Cacao.

Objetivos de desarrollo sostenible



Principales donantes



Novedades del proyecto



Figura 2. Noticias y blogs publicados por el proyecto

En este componente se publican noticias y blogs que son productos de diseminación. En el marco de este proyecto se lograron publicar cuatro noticias y dos blogs.



Se elaboraron noticias y notas de prensa con información de los seminarios virtuales, así como de las actividades de capacitación desarrolladas.

Noticias publicadas:

-La biorremediación en cadmio como una alternativa innovadora.

-Estrategias de mitigación de cadmio (Cd): Una mirada crítica desde el proyecto Plataforma Multiagencia de Cacao para LAC 2030-2050.

- Lanzan estrategia para mejorar la producción de cacao en Costa Rica, Colombia y Ecuador.
- Capacitan a 347 mujeres en la producción de cacao en tres países.
- Misión técnica de Ecuador, técnicos y productores visitan investigación de cacao del INTA en Costa Rica.

Enlaces a noticias del proyecto

<https://www.fontagro.org/new/proyectos/plataforma-cacao-2030>

<https://www.fontagro.org/new/noticias/508/es/mision-tecnica-de-ecuador-tecnicos-y-productores-visitacion-investigaciones-de-cacao-del-inta-en-costa-rica>

<https://www.fontagro.org/new/noticias/507/es/capacitan-a-347-mujeres-en-la-produccion-de-cacao-en-tres-paises>

Blogs publicados en el proyecto

El Blog es una herramienta de comunicación que permite divulgar avances y eventos importantes del transcurso del proyecto. Se elaboraron dos blogs del proyecto enfocados en los temas relacionados con cadmio en cacao:

- Alternativas integrales para la reducción de cadmio (Cd) en almendras de cacao en América Latina y el Caribe (LAC).
- Contribución a la sostenibilidad del cultivo de cacao, mediante el uso de alternativas para disminuir la presencia de cadmio en las almendras.



Figura 3. Blogs publicados por el proyecto sobre Cd en cacao

Ir al webstory del proyecto

Este componente es el que se utiliza en las presentaciones de las reuniones técnicas de los ejecutores de proyectos. Reemplaza el *powerpoint*, para lo cual este componente debe estar siempre con la información actualizada.

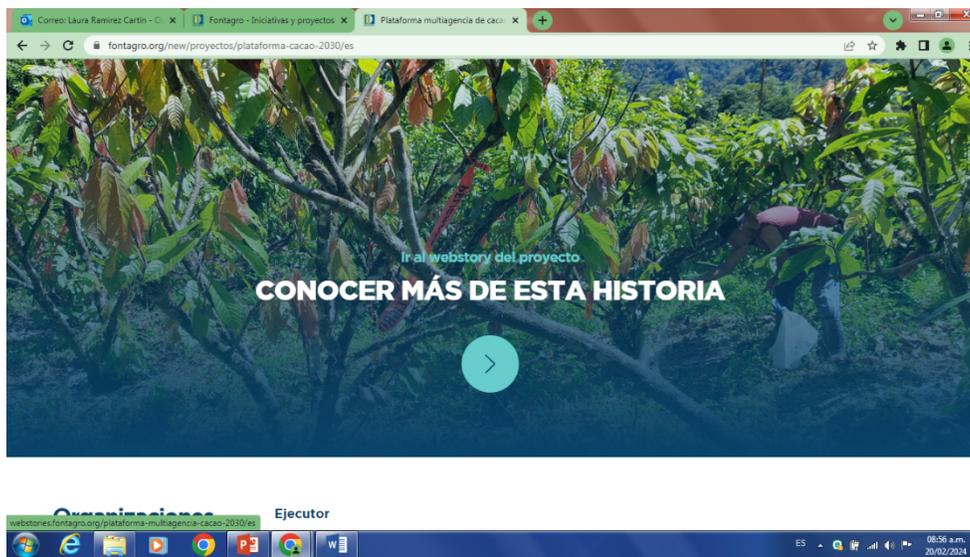


Figura 4. Enlace webstory del proyecto

<https://webstories.fontagro.org/plataforma-multiagencia-cacao-2030/es>

Organizaciones participantes

Ejecutor

- Escuela Politécnica del Litoral (ESPOL) - Ecuador

Co-Ejecutor

- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) - Colombia
- Fundación para el Fomento y Promoción de la Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (FITTACORI) - Costa Rica

Asociado

- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) - Costa Rica
- CEFA - Italia

- International Center for Tropical Agriculture (CIAT) - Colombia
- GIZ - Alemania
- Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF) - República Dominicana
- Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) - Panamá
- Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) - Perú
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) - Ecuador
- Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) - Costa Rica
- RIKOLTO - Bélgica
- Fine Chocolate Industry Association (FCIA) - Estados Unidos
- Universidad Nacional de Costa Rica (UNA) - Costa Rica

Gráfico y Datos



Figura 5. Gráfico de aporte de financiamiento al proyecto por país



Mapa geolocalizado

El módulo de mapa y geolocalización permite relacionar un mapa a un proyecto. El mapa es gestionado por el equipo de proyecto, donde se identifica el territorio donde se lleva a cabo la intervención.

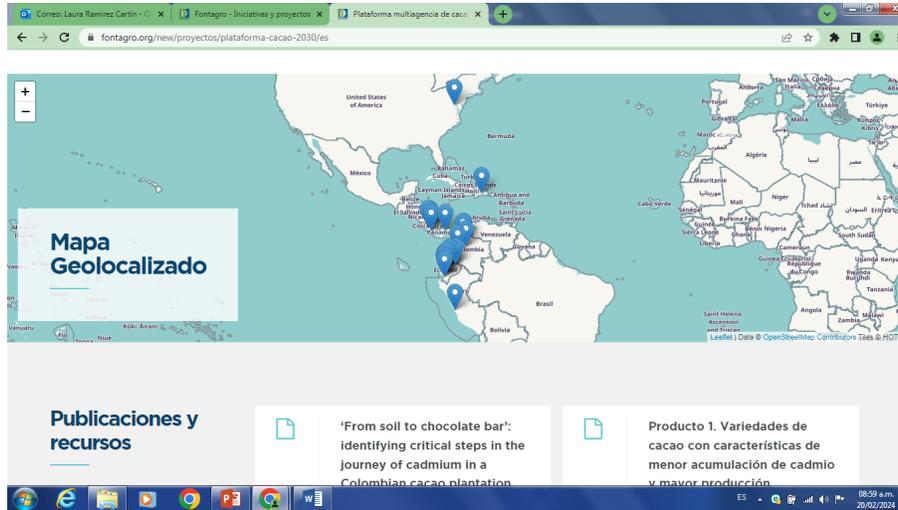


Figura 6. Mapa con zonas de intervención de la Plataforma Cacao 2030-2050

Publicaciones y recursos

Actualmente hay 12 documentos publicados en el sitio del proyecto, a saber: dos artículos científicos, siete notas técnicas, tres memorias de las reuniones regionales. Es importante indicar que hay más publicaciones pendientes de aprobación por parte de Fontagro para que se puedan visualizar en el sitio del proyecto.

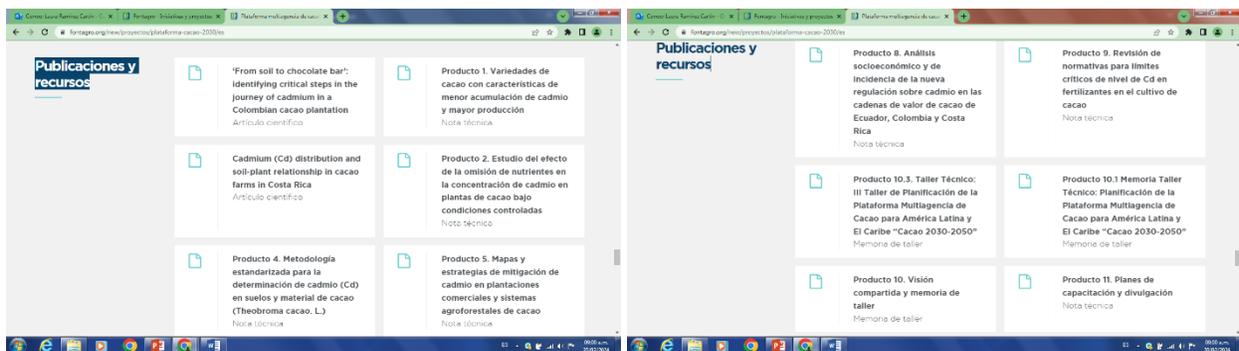


Figura 7. Productos de conocimiento publicados por el proyecto



Figura 8. Documentos del proyecto de acceso libre

Productos de diseminación

Los Fontagro Tech se generan de forma automática desde el panel de control. Los investigadores cargan en el sistema los datos y generan estos documentos de forma dinámica sin la intervención de un diseñador gráfico. La información de los “techs” se obtiene de los datos precargados en los webstories donde se podrán sumar los campos: Descripción, Solución Tecnológica y Resultados. El producto es un boletín en PDF.

El poster es una presentación de la estructura del proyecto. El diseño está predeterminado. El póster se genera a partir de la información que existe y se publica como un poster en formato pdf.

Todos estos productos de diseminación tienen una versión en español y en inglés. Además, son de fácil lectura y con descripciones atractivas.

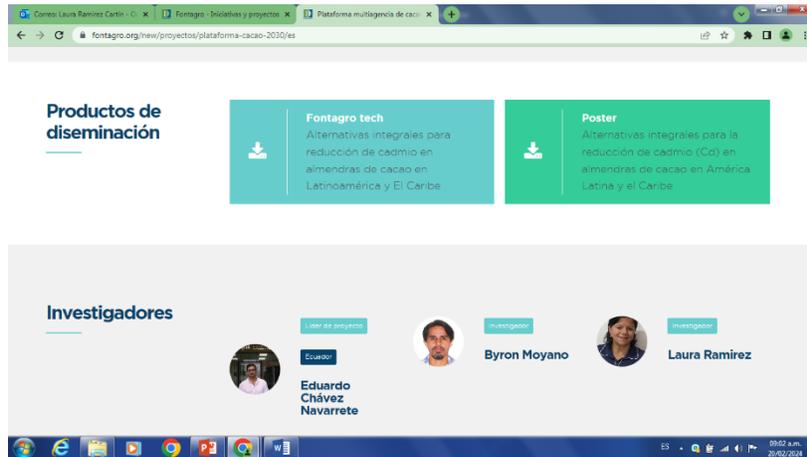


Figura 9. Componente de productos de diseminación del proyecto

Alternativas Integrales para la reducción de cadmio (Cd) en almendras de cacao en América Latina y el Caribe (LAC)

Establecimiento de tecnologías y metodologías multidisciplinares que permitan el acceso/incremento a mercados regulados (Cd) de cacao originario de LAC, contribuyendo así a la sostenibilidad de la cadena de cacao en la región.

La Iniciativa Implementada

La Plataforma promueve fortalecer las capacidades de los actores clave para posicionarse en el comercio internacional de cacao de calidad y bajo nivel de Cd. Participación en eventos como el evento FONTAGRO y el evento de la FAO, el evento de la FAO y el evento de la FAO.

La solución tecnológica

Se establecieron líneas de investigación y acciones para el mejoramiento de la sostenibilidad de la cadena de cacao.

Resultados

- Se estableció una línea base analítica de los laboratorios de la red para fortalecer las metodologías analíticas y un inventario de bacterias para mitigar cadmio en suelos cacaceros contaminados en Colombia.
- Se han implementado seis fincas demostrativas con almendras de saito en Colombia, Ecuador y Costa Rica.
- Se tienen tres caños de puntos de niveles de cadmio para cacao en Costa Rica. En Ecuador y Colombia ya se tiene desarrollado un mapa con hotspots de cadmio en almendras de cacao.
- Se han organizado capacitaciones con la participación de 1587 personas, de las cuales un 55% son mujeres.
- Se tiene una Metodología de laboratorio homogénea y estandarizada.
- Se encontró un 35% de reducción de Cd por potencial efecto varietal en cacao en Costa Rica.

| | |
|---|--|
| 2119 Participantes en actividades de capacitación. | 686 Mujeres capacitadas. |
| 6 Fincas experimentales establecidas. | 3 Talleres anuales desarrollados. |
| 1 Metodología de laboratorio homogénea y estandarizada. | 3 Mapa de puntos de niveles de Cd. |

Figura 10. Fontagro Tech y Poster del proyecto

Investigadores

En este componente se redacta una breve reseña de cada uno de los integrantes del proyecto.

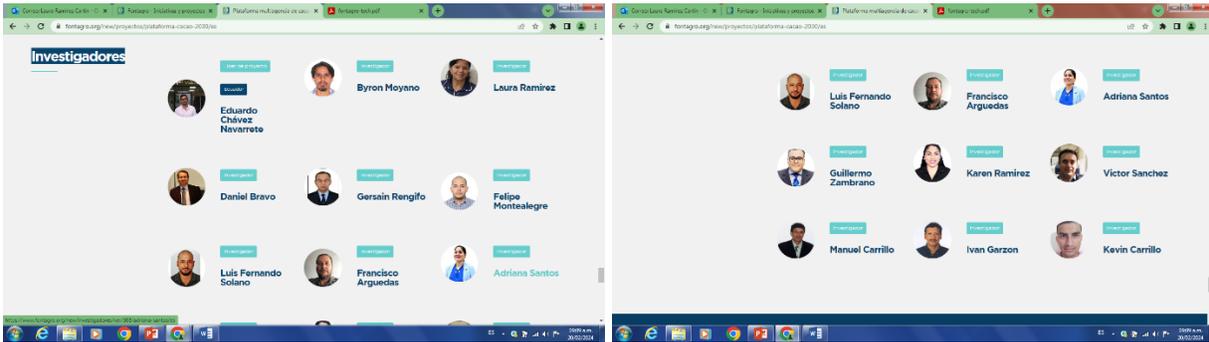


Figura 11. Integrantes del proyecto Plataforma Cacao 2030-2050

ii. Webstory del proyecto y su contenido actualizado, Plataforma Fontagro

El *webstory* sirve para difundir logros y resultados del proyecto, así como las soluciones tecnológicas implementadas. Su soporte digital se accede a través de una URL y tiene un formato de una historia en una plantilla digital. Los videos en el *webstory* son registros documentales audiovisuales, son cortos y están destinados a registrar hitos del proyecto. El registro fotográfico es un registro de las actividades de difusión y capacitación ejecutadas durante el transcurso del proyecto.

La estructura de contenidos es uniforme en todos los proyectos y contiene los siguientes campos: Nombre del Proyecto; Foto principal; Contexto de la historia; Iniciativa implementada; Solución Tecnológica; Países participantes; Resultados relevantes; Indicadores del proyecto; Galería de fotos; Video; Infografía del proyecto; Organizaciones participantes; Principales donantes; Información del proyecto.



Figura 12. Webstory del proyecto

<http://webstories.fontagro.org/plataforma-multiagencia-cacao-2030/e>

Contexto de la historia

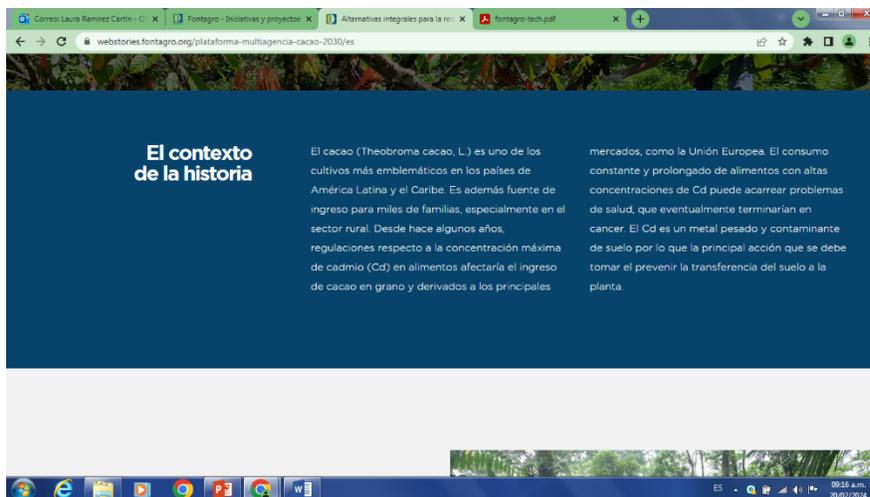


Figura 13. Componente del contexto de la historia del proyecto

La iniciativa implementada

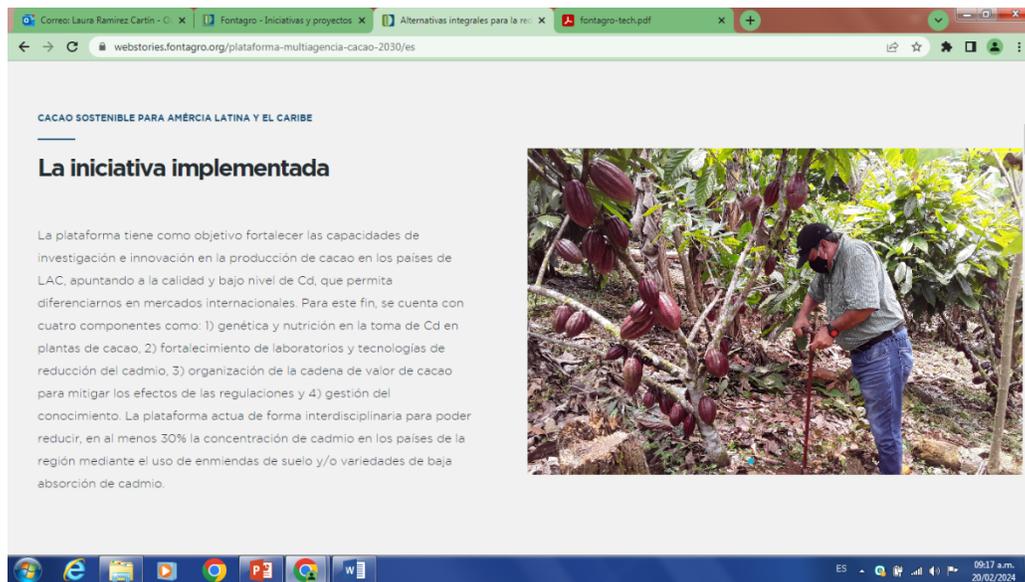


Figura 14. Componente de la iniciativa implementada del proyecto

La solución tecnológica



Figura 15. Componente la solución tecnológica del proyecto



Figura 16. Pensamiento de un productor beneficiario del proyecto

Países participantes



Figura 17. Países implementadores y socios del proyecto

Resultados relevantes



Figura 18. Resultados relevantes del proyecto

Indicadores

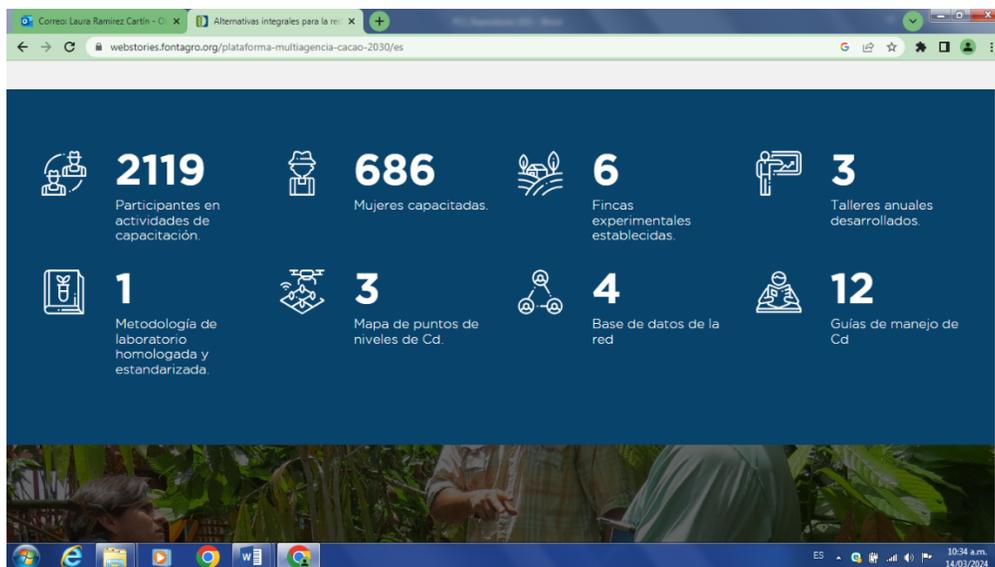


Figura 19. Indicadores de resultados del proyecto

Videos del proyecto

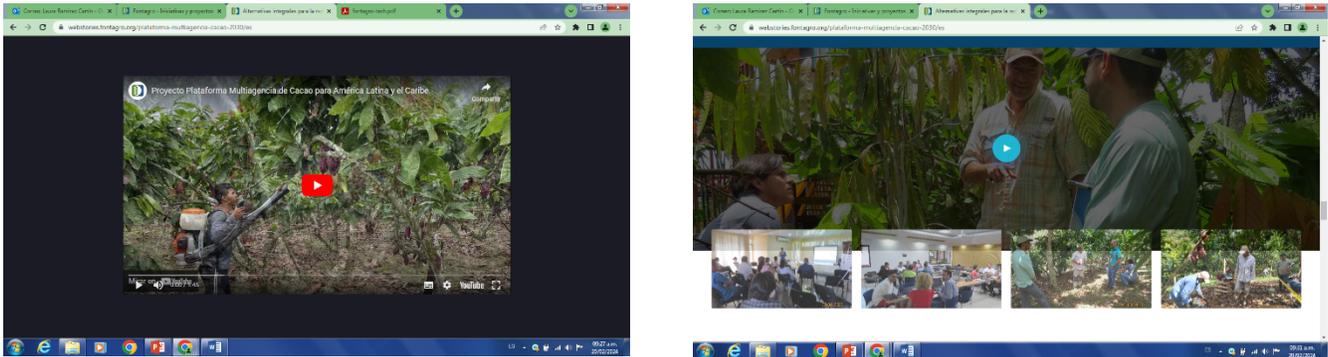


Figura 20. Video y galería de fotos del proyecto

Infografía del proyecto

Se elaboró una infografía con resultados del proyecto, la cual se actualizaba de manera constante, para ser compartida con usuarios finales y socios estratégicos del proyecto.

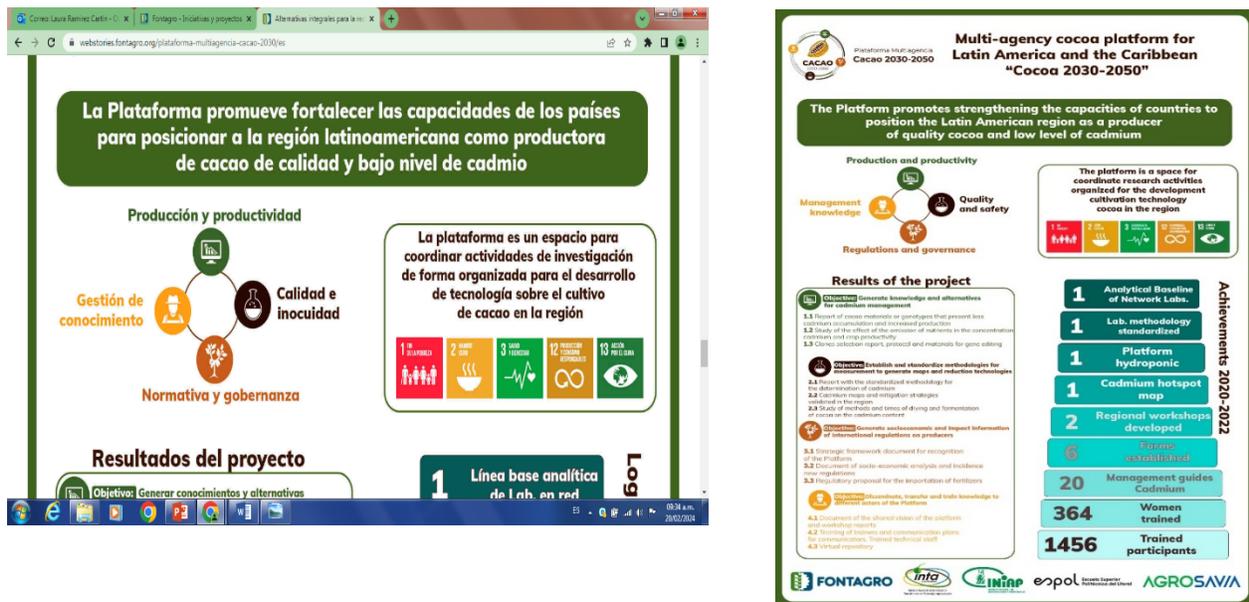


Figura 21. Infografía para difundir resultados del proyecto

Organizaciones participantes

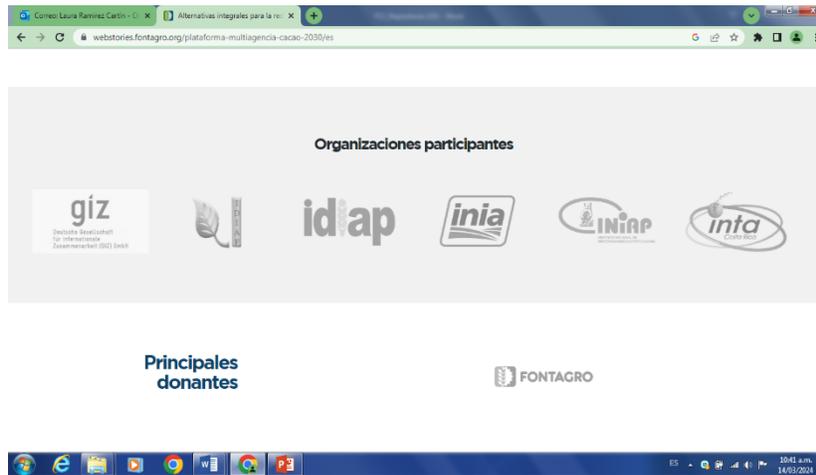


Figura 22. Componente de organizaciones participantes del proyecto

Información del Proyecto



Figura 23. Componente Información del proyecto



Enlaces al sitio desde la interfase externa

- <https://www.fontagro.org/new/proyectos/plataforma-cacao-2030/es>
- <http://webstories.fontagro.org/plataforma-multiagencia-cacao-2030/es>

4.2. PLATAFORMA PLATICAR

PLATICAR (www.platicar.go.cr) es la Plataforma de Tecnología, Información y Comunicación Agropecuaria y Rural, para el intercambio de conocimiento entre productores, extensionistas e investigadores. Es el ecosistema de gestión de conocimiento del INTA. En el marco del Proyecto Plataforma Multiagencia de Cacao 2030-2050, se dinamizaron los siguientes servicios en la Plataforma PLATICAR: INFOTECA (repositorio), Canal Youtube de PLATICAR y Fichas técnicas. Se compartió contenido e información generada por el proyecto, así como contenido de otros proyectos socios en el tema de cacao.

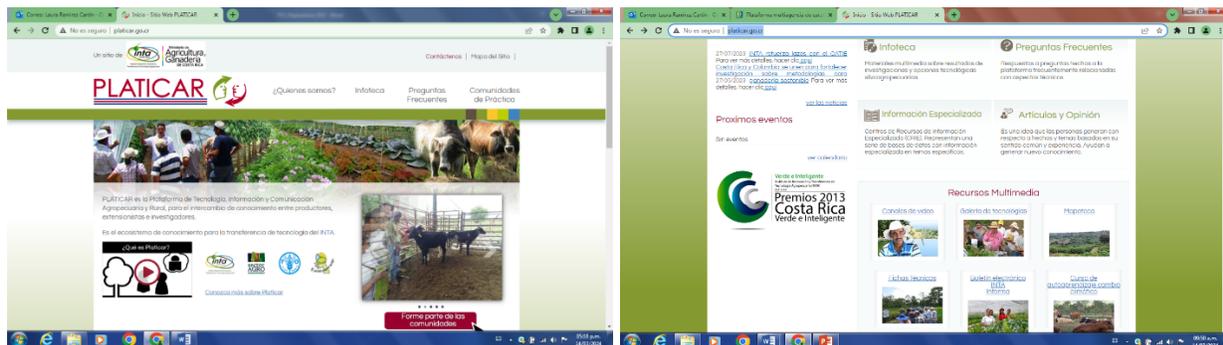


Figura 24. Plataforma PLATICAR y componentes dinamizados

Canal Youtube de PLATICAR

Webinars de capacitaciones

Las capacitaciones por medio de webinars desarrollados en el marco del proyecto, se suben al canal de youtube en la Plataforma PLATICAR, como productos de conocimiento para ser utilizados para la actualización de conocimientos y son de acceso libre.

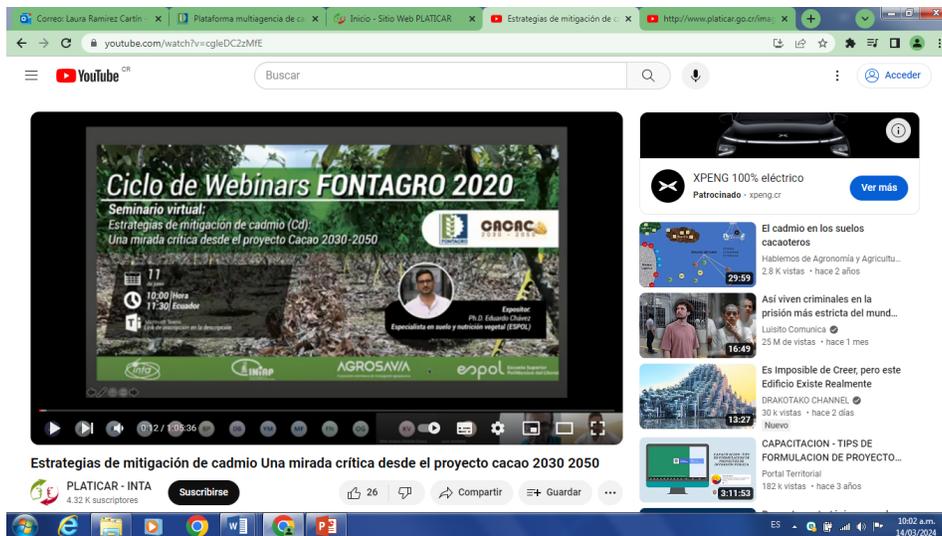


Figura 25. Webinars realizados por el proyecto

Presentaciones de las Reuniones Técnicas Regionales

Se comparten en canal youtube; igualmente quedan como productos de conocimiento que pueden ser consultados por el equipo del proyecto, como público en general, ya que son de acceso libre.

Enlaces de algunas de las presentaciones realizadas en Reuniones Técnicas Regionales:

http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/2021/F2%20en%20cadmio_ed.pdf

http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/2021/Avances%20de%20invest%20Ocadmio_ed.pdf

http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/2021/Componente%20I%20avances%20y%20resultados_ed.pdf

http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/2021/F2%20en%20cadmio_ed.pdf

http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/2021/Avances%20de%20invest%20Ocadmio_ed.pdf

http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/2021/Avances%20de%20invest%20Ocadmio_ed.pdf

http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/2021/Estandarizacin%20de%20metodologas%20determinacin%20Ocadmio_ed.pdf

http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/2021/Componente%202%20Calidad%20e%20inocuidad_ed.pdf

http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/2021/Resultados%20parciales%20ensayo%20bioremed_ed.pdf

http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/2021/Componente%203%20Normativa%20y%20gobernanza_ed.pdf

http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/2021/Avances%20componente%203_ed.pdf

http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/2021/Componente%203%20Normativa%20y%20gobernanza_ed.pdf

http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/2021/Componente%204%20gestiion%20conocimiento_ed.pdf

http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/2021/Componente%204%20gestiion%20conocimiento_ed.pdf

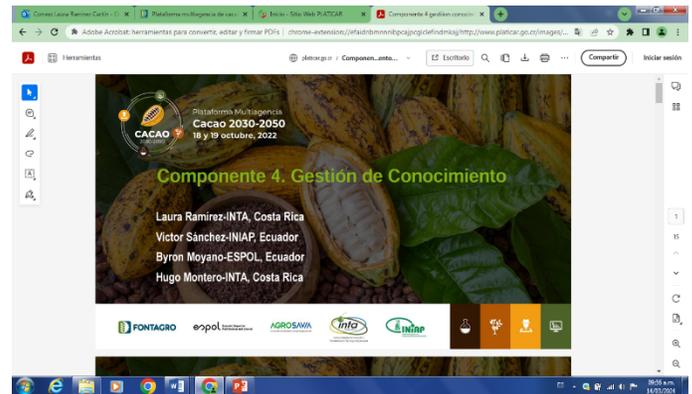


Figura 26. Presentaciones del proyecto

Videos de cacao en canal youtube

En el marco del Programa ADAPTA2+, el INTA elaboró el vídeo sobre “Medidas de adaptación en cambio climático en cacao”, el cual se encuentra disponible y de acceso libre en el Canal Youtube de PLATICAR. Se puede ubicar en el siguiente enlace:

<https://www.youtube.com/watch?v=EEzU0gEqPpo&list=PLD728056ECDC85A29&index=45>.

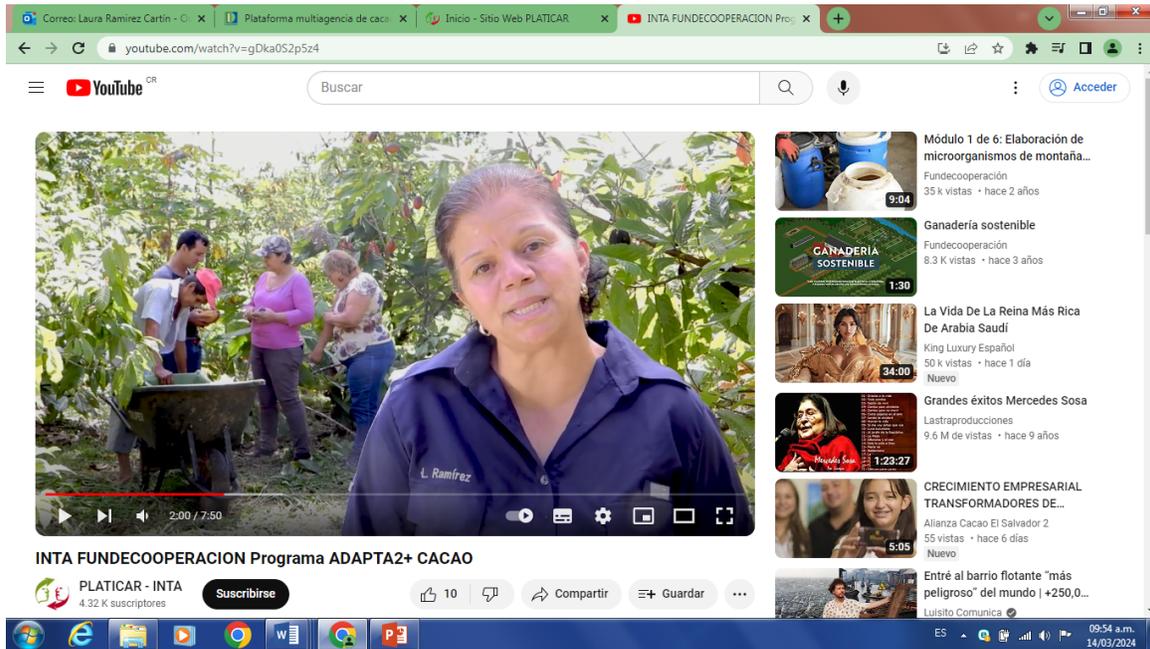


Figura 27. Video sobre medidas de adaptación al clima en cacao.

INFOTECA (Repositorio Plataforma PLATICAR)

La INFOTECA es un repositorio de documentos generados por el INTA y sus socios. Responden a materiales multimedia sobre resultados de investigaciones y opciones tecnológicas silvoagropecuarias. Para el Proyecto Plataforma Multiagencia de Cacao, se realizó una recopilación de información sobre el cultivo de cacao. Funciona como un buscador de google y permite descargar los documentos. Es de acceso libre para todo público en general. Enlace de buscador en INFOTECA: <http://www.platicar.go.cr/index.php/infoteca#gsc.tab=0&gsc.sort=>



Figura 28. Buscador en repositorio INFOTECA de PLATICAR

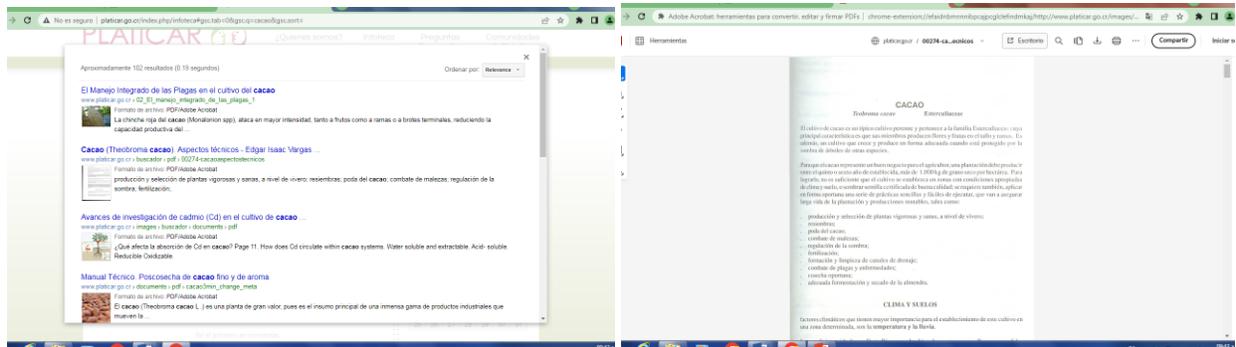


Figura 29. Resultado de búsqueda y descarga del documento

FICHAS TÉCNICAS

Son documentos sencillos de fácil lectura y de acceso libre. Están dirigidos principalmente a productores, abordan el manejo agronómico de un cultivo. Para el tema de cacao se dispone de varias fichas técnicas. Las mismas se pueden acceder en el siguiente enlace: <http://www.platicar.go.cr/fichas/practicas-de-adaptacion-al-cambio-climatico/>

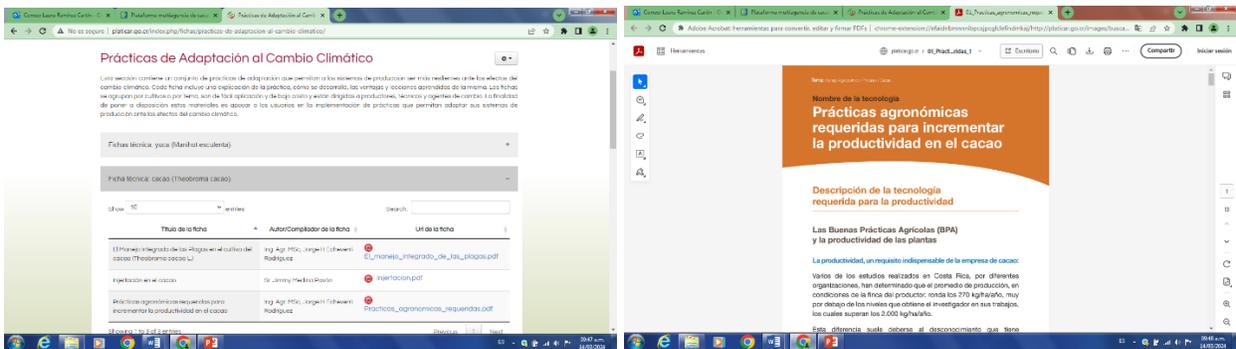


Figura 30. Ficha técnica de cacao y descarga del documento



5. DISCUSIÓN

Por medio de la plataforma FONTAGRO se logra unificar y conectar todas las fuentes de datos de manera que se pueda contar con una herramienta para gestionar la información. Al mismo tiempo es una ventana para dar a conocer el Proyecto Plataforma Multiagencia de Cacao 2030-2050, sus resultados, alcances y lograr posicionar esta plataforma de cacao para su continuidad y sostenibilidad.

La plataforma de Fontagro es un ecosistema de funcionalidades que incluye: Mapa de proyectos y sus áreas de implementación, Web stories integrados en el sistema de proyectos, una base de datos de Informes de seguimiento, aplicaciones de perfiles y convocatorias, generación automática de productos de diseminación (Posters, Blogs y Noticias) y herramientas de visualización de datos técnicos y datos financieros de la base de datos de los proyectos. Con ello, los investigadores tienen acceso a otros proyectos similares o complementarios, propiciando así la creación de nuevo conocimiento. Con ello se logra uno de los objetivos del proyecto, que es el desarrollo de capacidades y que la Plataforma Multiagencia de Cacao funcione como un mecanismo aglutinador para la articulación e intercambio de investigación y búsqueda de soluciones técnicas alrededor del tema de cacao.

La plataforma “Cacao 2030 – 2050” es pionera en el intercambio de experiencias de investigación con una mirada integral para el cacao de Latinoamérica y el Caribe. El primer problema que la plataforma abordó son las concentraciones elevadas de cadmio (Cd) en las almendras de cacao o chocolate de la región. La problemática se abordó de varias áreas (componentes) en el proyecto como: fortalecimiento de capacidad analítica en los laboratorios, cultivares de cacao con baja capacidad de absorción de cadmio, identificación geoespacial de áreas contaminadas, estrategias de mitigación agronómicas, impacto socioeconómico de la regulación europea, y, capacitaciones a actores claves en los países de la plataforma. Todas estas actividades se realizaron de forma simultánea en los tres países implementadores de la plataforma: Costa Rica, Colombia y Ecuador. El equipo técnico que integró esta plataforma se consolidó como un actor multidisciplinario que continuará aportando de forma científica a resolver los problemas de la cadena productiva de cacao.

Es importante destacar la alianza con el Programa MOCCA, el cual tiene presencia en la región Centroamericana y América del Sur, incluido Ecuador. Esta alianza permitió desarrollar actividades conjuntas como *webinars* y la elaboración de material didáctico. En este marco, a nivel de Centroamérica los resultados del proyecto y de Costa Rica fueron ampliamente compartidos, generando un interés y sinergia para el desarrollo de nuevas investigaciones en cadmio en esta región. Para Ecuador y Colombia se dio una situación similar, articulando con otros proyectos para la generación de investigación y publicaciones. Se logró posicionar a la región latinoamericana como productora de cacao de calidad. Además, desarrollar capacidades en técnicos y productores sobre el manejo del cadmio.



6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Un Repositorio es un espacio centralizado donde se almacena, organiza, mantiene y difunde información digital, que puede contener trabajos de investigación, documentos, conjunto de datos y garantizan el acceso libre a la información. Un objetivo fundamental de la Gestión de Conocimiento en la investigación agrícola es generar un puente entre la ciencia y sus usuarios para lograr productos útiles y aplicables. En este sentido, las experiencias han mostrado que las TIC son claves para que los extensionistas, investigadores y productores tengan acceso a información que apoye la toma de decisiones.

Poner los resultados de las investigaciones a disposición de la sociedad, hacerlos visibles, es una premisa de la actividad científica por lo que es una necesidad que se publiquen. El repositorio de la Plataforma de Fontagro, así como la Plataforma PLATICAR, son herramientas para visibilizar la producción científica de los investigadores. De esta manera se puede indicar que el uso de las TIC tiene una influencia positiva y significativa en los procesos de gestión de conocimiento ya que permiten el acceso, la recopilación, uso, intercambio y co-creación de nuevo conocimiento.

El trabajo articulado y coordinado de este proyecto regional entre institutos como ESPOL, INIAP, RIKOLTO, AGROSAVIA, INTA, CIAT, MOCCA, permitió compartir, adquirir conocimiento y experiencias entre los países en el tema de cadmio y su manejo para sistemas cacaoteros. Esta modalidad de proyectos regionales promueve el intercambio de conocimiento donde todos ganan, por medio de este aprendizaje colaborativo.

Por medio de este proyecto y el acceso a la información visible en la Plataforma de Fontagro, los países de la región centroamericana empezaron a conocer los alcances del cadmio en sus sistemas cacaoteros, siendo ahora Costa Rica un referente para esta región. En la misma línea, Ecuador y Colombia lograron posicionarse aún más, como generadores de investigación y alternativas de solución en este tema de cadmio. Se recomienda continuar promoviendo la Plataforma Multiagencia de Cacao como un referente en el tema de cacao, por medio de herramientas comunicacionales y las plataformas de gestión de conocimiento.

La gestión del conocimiento es clave para incentivar el aprendizaje y facilitar la adaptación al cambio, siempre con el espíritu de mejorar las labores cotidianas a través del conocimiento y criterio técnico, para así, obtener mejores resultados y apoyar la toma de decisiones. El proyecto logró el desarrollo de capacidades en técnicos para el manejo del cadmio y la sensibilización en productores sobre las alternativas de solución para incorporar en sus sistemas de producción.

Este enfoque de trabajo articulado que promueve la Plataforma de Cacao demuestra que es una buena estrategia en busca de sumar esfuerzos y lograr alcanzar las metas en cuanto al entendimiento del cadmio y su manejo en los sistemas cacaoteros, con alternativas de fácil aplicación y bajo costo para los agricultores.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acierno, V. (2020). Following cocoa beans to chocolate: The search for intrinsic characteristics [PhD Thesis, Wageningen, University]. <https://doi.org/https://doi.org/10.18174/518409>
- Carrillo, K., Martínez, M., Ramírez, L., Argüello, D., & Chavez, E. (2023). Cadmium (Cd) distribution and soil-plant relationship in cacao farms in Costa Rica. *Environmental Monitoring and Assessment*, 195(10), 1209. <https://doi.org/10.1007/s10661-023-11817-2>
- European Food Safety Authority. (2012). Cadmium dietary exposure in the European population. *EFSA Journal* 10(1). <https://doi:10.2903/j.efsa.2012.2551>
- FAOSTAT. (2018). Datos. Cultivos. Ecuador. 2016. Cacao en grano. Recuperado de <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>
- FONTAGRO, ESPOL, INIAP. (2019). La Cadena de valor del cacao en América Latina y El Caribe. Cacao 2030-2050. Ecuador.
- ICCO. (2023). Quarterly Bulletin of Cocoa Statistics, Vol. XLIX, No.3, Cocoa year 2022/23. https://www.icco.org/wp-content/uploads/Production_QBCS-XLIX-No.-3.pdf
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). (2016). Elementos para la Caracterización de la cadena de cacao en Costa Rica. Documento de referencia para el sector agropecuario. San José, Costa Rica.
- Lines, K. (2016). Gestión del conocimiento en el marco de acción del Programa Regional de Investigación e Innovación por Cadenas de Valor Agrícola (PRIICA): una propuesta de cara a la innovación tecnológica en Centroamérica. San José, Costa Rica.
- Maddela, N. R., Kakarla, D., García, L. C., Chakraborty, S., Venkateswarlu, K., & Megharaj, M. (2020). Cocoa-laden cadmium threatens human health and cacao economy: A critical view. *Science of the Total Environment*, 720. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137645>
- MADR. (2021). Cadena de Cacao. In Dirección de cadenas agrícolas y forestales. [https://sioc.minagricultura.gov.co/Cacao/Documentos/2020-03-31 Cifras Sectoriales.pdf](https://sioc.minagricultura.gov.co/Cacao/Documentos/2020-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf)
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). (2018). Plan Nacional de Cacao 2018-2028: Hacia la consolidación de una agrocadena competitiva y sostenible. Comisión Interinstitucional del Cacao, Costa Rica.
- Nagles GN. (2007). La gestión del conocimiento como fuente de innovación. *Revista Escuela de Administración de Negocios* (61):77-87.
- Ramírez, L.; Cordero, L. (2019). Gestión del conocimiento en el marco de la transferencia de tecnología agropecuaria. *Alcances Tecnológicos*. 5(1):49-56. <https://doi.org/10.35486/at.v5i1.104>

INSTITUCIONES PARTICIPANTES



Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



www.fontagro.org

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org