

**CONAMA 2024**

CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

# CIRAWA: Soluciones agroecológicas para una agricultura resiliente en África Occidental



# CONAMA 2024

TÍTULO

---

**Autor Principal:** Raúl Sánchez (CARTIF)

**Otros autores:** Bárbara Diez (CARTIF), Esther San José (CARTIF), Nuria Fernández (CARTIF), Eva Fernández (CARTIF), José María Sanz (CARTIF), Jorge Calvo (CARTIF), Silvia Gómez (CARTIF).

## ÍNDICE

1. Título
2. Resumen
3. Introducción
4. Resultados
5. Conclusiones

## 1. TITULO

**CIRAWA: Soluciones agroecológicas para una agricultura resiliente en África Occidental.**

## 2. RESUMEN

El proyecto CIRAWA aborda los retos que enfrenta la agricultura en África Occidental, particularmente en cuanto a la resiliencia climática, la seguridad alimentaria y la sostenibilidad del uso de los recursos naturales. A través de la implementación de prácticas agroecológicas en parcelas con un enfoque de Living Lab establecidos en cuatro países demostradores (Cabo Verde, Ghana, Senegal, Gambia), CIRAWA trabaja en la creación de soluciones basadas en la valorización de residuos, la producción de bio-fertilizantes, la rehabilitación de suelos salinos y el uso de semillas locales de alta calidad. Estas intervenciones no solo mejoran la productividad agrícola, sino que también contribuirán a reducir los costes de insumos, promoviendo la seguridad alimentaria y la sostenibilidad en comunidades rurales más vulnerables.

Hasta el momento, el proyecto CIRAWA ha implicado más de 100 parcelas donde se aplicarán estas soluciones, con el objetivo de mejorar de la fertilidad del suelo, reducir la salinidad y un aumentar el rendimiento agrícola. Asimismo, el proyecto aspira a involucrar activamente a más de 2.000 agricultores locales, proporcionándoles capacitación y herramientas que les permitan mejorar su resiliencia frente a los impactos del cambio climático.

El enfoque del proyecto se basa en la participación comunitaria y la integración del conocimiento local y científico, lo que permitirá diseñar soluciones replicables y escalables en otras regiones afectadas por condiciones similares.

Las metas del proyecto también están alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), contribuyendo específicamente a los ODS 2, 6, 13 y 15, relacionados con el hambre cero, agua limpia y saneamiento, acción climática y la vida de los ecosistemas terrestres.

## 3. INTRODUCCIÓN

África Occidental es una de las regiones del mundo más vulnerables a los impactos del cambio climático, con efectos que van desde la reducción de la productividad agrícola hasta el aumento de la inseguridad alimentaria, la pérdida de biodiversidad y la seguridad hídrica. La agricultura, que emplea a la mayor parte de la población de esta región, se enfrenta a desafíos enormes debido a la degradación de los suelos, la salinización, la erosión y la falta de acceso a recursos hídricos de calidad y en cantidad suficiente. En este contexto, las soluciones tradicionales, como el uso de fertilizantes químicos y la expansión de la superficie cultivable, resultan insostenibles a largo plazo, tanto económica como ambientalmente.

El proyecto CIRAWA propone abordar estos desafíos a través de la implementación de soluciones agroecológicas, diseñadas para trabajar con la naturaleza en lugar de contra ella. Estas soluciones están basadas en principios que promueven la regeneración del suelo, el uso eficiente de los recursos, y la integración del conocimiento local con la ciencia moderna para mejorar los sistemas agrícolas. La agroecología, como enfoque central del proyecto, se presenta como una alternativa viable a los modelos agrícolas convencionales, que tienden a agotar los recursos naturales y a contribuir al cambio climático. Este enfoque propone un uso más inteligente y eficiente de los recursos existentes, promoviendo la biodiversidad y la sostenibilidad en el manejo de los suelos, el agua y los cultivos.

CIRAWA se centra en cuatro países de África Occidental (Cabo Verde, Ghana, Senegal y Gambia) y utiliza un enfoque de Living Labs, como plataformas colaborativas de experimentación y co-creación, donde agricultores locales, investigadores, gobiernos y otros actores relevantes trabajan juntos para identificar soluciones adaptadas a las necesidades específicas de cada región. Estos laboratorios en campo permiten que las intervenciones agroecológicas se adapten de manera dinámica a las realidades locales, ajustándose continuamente según el contexto ecológico, social y económico de cada región piloto.

Uno de los aspectos más innovadores de CIRAWA es la valoración de residuos agrícolas. En lugar de desechar los residuos agrícolas, el proyecto propone transformarlos en biofertilizantes, que se reintegran en los sistemas de producción para mejorar la fertilidad del suelo. Este enfoque no solo reduce la dependencia de fertilizantes químicos, sino que también promueve una economía circular a nivel local, donde los desechos se convierten en insumos valiosos para los agricultores. El uso de biofertilizantes ha demostrado ser efectivo en aumentar el contenido de materia orgánica del suelo, mejorando su capacidad para retener agua y nutrientes, lo que es crucial en un contexto de suelos degradados y escasez de agua.

Otra innovación central es la rehabilitación de suelos salinos. En muchas regiones de África Occidental, los suelos han sido afectados por la salinización debido a la irrigación inadecuada y la sobreexplotación de los recursos hídricos. Los suelos salinos son difíciles de cultivar, ya que las sales presentes en el suelo interfieren con la absorción de agua por parte de las plantas, lo que resulta en una productividad agrícola muy baja. CIRAWA trabaja en la implementación de técnicas de fitorremediación, que utilizan plantas tolerantes a la sal para absorber y reducir los niveles de sal en el suelo, además de la selección de variedades adaptadas a entornos salinos.

La producción de semillas de alta calidad es otro eje fundamental del proyecto. Muchas de las semillas utilizadas por los agricultores en África Occidental no están adaptadas a las condiciones locales, lo que las hace vulnerables a las plagas, las enfermedades y el estrés climático. CIRAWA trabaja en colaboración con las comunidades locales para identificar, producir y multiplicar variedades de semillas autóctonas que son más resistentes y mejor adaptadas a las condiciones climáticas adversas. Estas semillas no solo mejoran la resiliencia de los cultivos, sino que también promueven la biodiversidad agrícola, contribuyendo a la estabilidad ecológica a largo plazo.



Figura 1. Desarrollo de semillas y plántulas adaptadas en la Isla de Maio (Cabo Verde). Fuente: Raúl Sánchez-CARTIF- CIRAWA

En términos de gestión del agua y la fertilidad del suelo, el proyecto está desarrollando una aplicación para ayudar a los agricultores y técnicos de campo a maximizar la eficiencia en el uso del agua y optimizar la fertilización que, combinado con las prácticas de manejo del suelo mejorará la retención de agua y nutrientes. Estas prácticas son fundamentales en un contexto donde el acceso al agua es limitado, y el uso eficiente de los recursos es clave para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de los sistemas agrícolas.





Figura 2. Implementación de medidas de mejora del riego en Gambia. Fuente: Silvia Gómez- CARTIF- CIRAWA.

Además de los desarrollos técnicos, el proyecto CIRAWA tiene un fuerte componente de inclusión social. El proyecto reconoce que la participación de los agricultores locales, especialmente de las mujeres y los jóvenes, es fundamental para el éxito de cualquier intervención agroecológica. Por ello, se han diseñado programas de capacitación específicos que empoderan a estos grupos para que puedan adoptar y mantener las nuevas prácticas agroecológicas a largo plazo. Las mujeres, en particular, juegan un papel clave en la agricultura en África Occidental, y su participación activa en el proyecto es crucial para garantizar que las soluciones agroecológicas sean sostenibles y socialmente inclusivas.



Figura 3. Comunidad de agricultores de Santo Antao (Cabo Verde). Fuente: Raúl Sánchez- CARTIF- CIRAWA

El impacto de CIRAWA no solo se limita al nivel de la parcela o la comunidad, sino que también tiene implicaciones más amplias para las políticas agrícolas y de desarrollo en África Occidental, así como las sinergias que puedan surgir entre Europa, a través de España, y los países del oeste de África. El proyecto trabaja en estrecha colaboración con los gobiernos locales y regionales para garantizar que las lecciones aprendidas en las regiones piloto puedan ser escaladas y replicadas en otras áreas. De esta manera, CIRAWA no solo busca mejorar la vida de los agricultores locales, sino que también está sentando las bases para un cambio estructural más amplio en la forma en que se maneja la agricultura en la región.

## 4. RESULTADOS ESPERADOS

El proyecto CIRAWA aspira a implementar tecnologías y soluciones innovadoras que impulsen una agricultura resiliente, sostenible y adaptada a las condiciones específicas de África Occidental. Para ello, se han establecido una serie de desarrollos técnicos y estrategias orientadas a maximizar la eficiencia de los recursos, mejorar la productividad agrícola y reducir el impacto ambiental mediante prácticas agroecológicas avanzadas.

**1. Producción de Insumos Agrícolas de Alta Calidad y Valoración de Residuos Agropecuarios:** Uno de los desarrollos técnicos clave de CIRAWA es la creación de biofertilizantes y compost de alta calidad mediante la transformación de residuos agrícolas locales, como estiércol y cáscaras de arroz. Estas tecnologías de valorización de residuos están diseñadas para ajustarse a las



limitaciones técnicas y económicas de las comunidades rurales, permitiendo que los agricultores generen insumos agrícolas de calidad a partir de recursos accesibles. Además de mejorar la fertilidad del suelo, esta práctica se enmarca dentro de un modelo de economía circular que optimiza la reutilización de recursos y minimiza la dependencia de insumos externos.



Figura 4. Sistema de compostaje local para la producción de biofertilizantes en Ghana. Fuente: Raúl Sánchez- CARTIF- CIRAWA

### **2. Reclamación de Suelos Salinos Mediante Fitoremediación y Estrategias de Enmiendas:**

La recuperación de suelos salinos en zonas de África Occidental se aborda con una innovadora estrategia de fitoremediación, que incorpora el uso de plantas tolerantes a la sal como *Acacia ampliceps* y *Tamarix sp.*. Esta tecnología combina técnicas convencionales, como el drenaje y la adición de enmiendas (por ejemplo, calcio para suelos sódicos), con el uso de plantas halófitas que mejoran la estructura y fertilidad del suelo. A través de este método, CIRAWA no solo remedia los suelos degradados, sino que también impulsa la producción de biomasa, que puede aprovecharse para la producción de forraje o materiales de valor comercial, como biocombustibles y materiales de construcción.

### **3. Desarrollo de una Plataforma Digital para la Integración y Transferencia de Conocimientos:**

Con el objetivo de apoyar una agricultura basada en datos, CIRAWA



implementará una plataforma digital que permita a los agricultores, investigadores y otros actores compartir información y mejores prácticas. Esta herramienta facilita la experimentación participativa y proporciona una base de datos sobre las prácticas agroecológicas que mejor se adaptan a diferentes contextos. Entre sus funcionalidades, se incluyen algoritmos para recomendar estrategias adaptadas al perfil y contexto del usuario, integrando variables como clima, tipo de suelo y necesidades de fertilización. La plataforma, diseñada para favorecer la interoperabilidad y la escalabilidad, contará con un motor de sugerencias y herramientas de análisis de datos que permitirán a los agricultores optimizar sus decisiones en tiempo real.

**4. Sistema de Soporte a la Decisión para la Gestión de Cultivos (DSS):** Otro componente técnico fundamental es el desarrollo de un Sistema de Soporte a la Decisión (DSS, por sus siglas en inglés) que proporciona recomendaciones personalizadas de riego y fertilización. Este sistema se basa en modelos de balance hídrico y fertilidad del suelo que integran datos climáticos y características del suelo para emitir recomendaciones precisas y adaptadas a las necesidades locales. Mediante sensores y módulos de datos, el DSS monitorea el desarrollo de cultivos, detecta deficiencias nutricionales y ajusta las recomendaciones en función de las condiciones de campo, lo cual permite mejorar la productividad y reducir el desperdicio de agua y fertilizantes.



Figura 5. Limitaciones de acceso al agua en las comunidades agrícolas de la Isla de Maio (Cabo Verde). Fuente: Raúl Sánchez- CARTIF- CIRAWA.

**5. Protocolo de Producción y Multiplicación de Semillas de Alta Calidad:** En respuesta a la necesidad de semillas adaptadas y de alta calidad en la región, CIRAWA desarrollará un protocolo integral para la producción y multiplicación de semillas de cultivos básicos, como arroz y maíz amarillo, así como hortalizas. Este proceso incluye métodos de pretratamiento de semillas, técnicas de aislamiento y procedimientos de control de calidad que aseguran que las semillas producidas sean robustas y estén adaptadas a las condiciones agroecológicas locales. Asimismo, se investigarán técnicas de recubrimiento de semillas con biofertilizantes, lo que mejorará la eficiencia en la fertilización y optimizará el uso de recursos naturales en cada ciclo de cultivo.

**6. Evaluación y Optimización de Prácticas Agroecológicas Innovadoras:** CIRAWA está comprometido en promover prácticas agrícolas sostenibles y adaptadas, como la rotación de cultivos, la asociación de leguminosas para la fijación de nitrógeno, y la aplicación de barreras naturales contra el viento con especies locales. Estos métodos serán probados y adaptados a las condiciones locales, y se espera que resulten en una mayor productividad, una mejor gestión del agua y una menor erosión del suelo. Además, el proyecto investigará innovaciones como la captura de agua de niebla, una tecnología que permitirá enfrentar la escasez de agua en áreas áridas y mejorar la disponibilidad hídrica para cultivos y comunidades locales.



Figura 6. Parcelas agrícolas donde se implementarán prácticas agroecológicas en Senegal (Fuente: Silvia Gómez- CARTIF- CIRAWA) y Ghana (Fuente: Raúl Sánchez- CARTIF- CIRAWA) respectivamente.

**Impacto de las Tecnologías en el Sistema Agrícola de África Occidental:** Se espera que estos desarrollos tecnológicos tengan un impacto significativo en la sostenibilidad y resiliencia de los sistemas agrícolas en África Occidental. Las soluciones técnicas implementadas en CIRAWA ofrecen a los agricultores herramientas que no solo aumentan su productividad, sino que también reducen los costos y mejoran la autonomía frente a los insumos importados. Además, la adopción de un enfoque basado en datos y el acceso a una plataforma digital de conocimiento fomentarán una transición hacia prácticas agrícolas más eficientes, mejorando así la seguridad alimentaria y los medios de vida en la región.

## 5. CONCLUSIONES

A medida que el proyecto CIRAWA avanza en su desarrollo, se espera que las prácticas agroecológicas promovidas a través del mismo continúen generando beneficios tanto a nivel local como regional. En el futuro, el proyecto buscará trabajar de la mano con los gobiernos locales y las organizaciones internacionales para asegurar que las lecciones aprendidas y los



Figura 7. Campo experimental del proyecto CIRAWA en Santo Antao (Fuente: Raúl Sánchez- CARTIF- CIRAWA)

éxitos alcanzados sean escalados y replicados en otras partes de África Occidental. Asimismo, se seguirán desarrollando modelos de negocio sostenibles para la producción y comercialización de biofertilizantes y semillas locales, asegurando la viabilidad económica de las soluciones a largo plazo.

El enfoque participativo y adaptativo de CIRAWA sentará las bases para una agricultura más resiliente, inclusiva y sostenible en África Occidental, y su legado promete seguir transformando vidas mucho después de la finalización del proyecto.

En esta fase del proyecto, se continua con la implementación de diversas prácticas agroecológicas que mostrarán sin duda beneficios en términos de sostenibilidad y resiliencia agrícola en África Occidental. Los avances realizados hasta ahora son alentadores, y el proyecto se encamina hacia una serie de actividades futuras que continuarán ampliando su impacto. En los próximos meses, el proyecto se centrará en el desarrollo de las siguientes tareas clave:

- **Ampliación de las prácticas agroecológicas:** Se establecerán y optimizarán prácticas como la rotación de cultivos, la asociación con leguminosas y el uso de biofertilizantes, extendiéndolas a más parcelas dentro de las regiones piloto. Estas acciones buscarán mejorar la fertilidad del suelo, reducir la dependencia de insumos externos y promover una agricultura más autónoma y sostenible.
- **Desarrollo de la plataforma digital:** Se finalizará la plataforma digital de soporte para agricultores y técnicos locales, la cual permitirá una transferencia de conocimientos eficaz sobre prácticas agroecológicas adaptadas a las condiciones locales. Esta herramienta digital no solo facilitará la toma de decisiones, sino que también servirá como base de datos para futuras investigaciones y como recurso para fomentar el aprendizaje colaborativo entre comunidades y expertos.
- **Implementación y evaluación del Sistema de Soporte a la Decisión (DSS):** El DSS proporcionará recomendaciones precisas y adaptadas a las necesidades locales en cuanto a riego y fertilización, optimizando el uso de recursos en cada parcela. En los

próximos meses, se continuará probando y ajustando este sistema en campo, para asegurar que responda a las condiciones climáticas y de suelo específicas de cada región piloto.

- **Desarrollo de los biofertilizantes y el reciclaje de residuos:** El proyecto trabajará en el desarrollo de nuevos modelos de negocio sostenibles para la producción y comercialización de biofertilizantes, promoviendo la economía circular en las comunidades locales. La valorización de residuos agrícolas en insumos de alta calidad tendrá un impacto directo en la reducción de costos y en la mejora de la productividad agrícola.
- **Fortalecimiento de las capacidades locales:** Se continuarán desarrollando los programas de capacitación dirigidos a agricultores, con especial enfoque en mujeres y jóvenes, para asegurar una transferencia efectiva de conocimientos y el empoderamiento de estos grupos. Estas capacitaciones contribuirán a una adopción duradera de las prácticas agroecológicas, creando comunidades agrícolas más resilientes y con mejor acceso a medios de vida sostenibles.

El impacto del proyecto CIRAWA promete extenderse más allá de las comunidades involucradas directamente, sentando las bases para un modelo agrícola resiliente y replicable en toda África Occidental. A nivel local, las prácticas agroecológicas promovidas han comenzado a mejorar la calidad de vida de los agricultores, aumentando la producción y reduciendo la dependencia de insumos externos. Así mismo, a largo plazo, el proyecto contribuirá a aumentar la seguridad alimentaria, promoviendo técnicas agrícolas sostenibles y mejorando la fertilidad del suelo. CIRAWA ayudará a asegurar una producción de alimentos constante y de calidad, lo cual es esencial para las comunidades rurales.

El Proyecto, también contribuirá a mitigar el Cambio Climático, mediante las prácticas agroecológicas que se están implementando, las cuales contribuyen a la captura de carbono y la regeneración de suelos, ayudando a reducir el impacto ambiental de la agricultura y fomentando la resiliencia climática.

Del mismo modo, el Proyecto fomentará la Economía Circular mediante la producción de biofertilizantes y la rehabilitación de suelos salinos, lo que creará nuevas oportunidades de negocio en las comunidades locales, promoviendo un enfoque de economía circular que valoriza los recursos locales y reduce los desechos.

El enfoque participativo y basado en Living Labs del proyecto CIRAWA proporcionará un modelo adaptable que puede ser replicado en otras regiones con desafíos similares, aumentando su impacto en toda África Occidental y a nivel global.