

Estrategia organizacional del sector agropecuario de Nicaragua frente al cambio climático



Organizational strategy of the Nicaraguan agricultural sector in the face of climate change

Vega-Corea, E. de J.; Salmeron-Miranda, F.; Zuniga-Gonzalez, C. A.; Saez-Rojas, S. J.; Calvo Reyes, H. R.; Mesa Nacional de Agroecología y Suelo (MAES)

 E. de J. Vega-Corea
evevega@inta.gob.ni
Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), Nicaragua

 F. Salmeron-Miranda
fsalmeron99@yahoo.com
Facilitador de la Mesa Nacional de Agroecología y Suelos., Nicaragua

 C. A. Zuniga-Gonzalez
zuniga@ct.unanleon.edu.ni
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua de León (UNAN-León), Nicaragua

 S. J. Saez-Rojas
silvio.saenz@ev.unanleon.edu.ni
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua de León (UNAN-León), Nicaragua

 H. R. Calvo Reyes
hcalvito@gmail.com
Red Semillas de Identidad, Nicaragua., Nicaragua

 Mesa Nacional de Agroecología y Suelo (MAES)
elbesvega63@yahoo.com
Mesa Nacional de Agroecología y Suelo (MAES), Nicaragua

Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León, Nicaragua
ISSN-e: 2410-7980
Periodicidad: Semestral
vol. 9, núm. 17, 2023
czuniga@ct.unanleon.edu.ni

Recepción: 22 Abril 2023
Aprobación: 21 Junio 2023

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/394/3943882011/>

DOI: <https://doi.org/10.5377/ribcc.v9i17.16359>

Resumen: Antecedentes: La Mesa Nacional de Agroecología y Suelo (MAES) es una iniciativa liderada por el Gobierno de Reconstrucción y Unidad Nacional de Nicaragua (GRUN) a través del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), con el propósito de la implementación de un modelo organizacional de carácter interinstitucional para gestionar los impactos provocados por el cambio climático en el sector agropecuario. La investigación se focalizó en la sistematización de experiencias y buenas prácticas validadas para la adaptación al cambio climático, que se han venido implementando desde la MAES. Metodología: para la sistematización de las experiencias, se utilizó la metodología de estudio de casos múltiples. Resultados: Los resultados evidencian que las estrategias y prácticas, que desde la MAES se están promoviendo, fortalecen las capacidades institucionales del sector agropecuario y amplían las opciones tecnológicas para las y los productores en el fomento de la Bioeconomía Agroecológica como una alternativa viable para el desarrollo sostenible del sector agropecuario en Nicaragua. Conclusiones: La MAES destaca las fortalezas, funciones, roles y responsabilidades de las instituciones. Una segunda conclusión es las estrategias son una experiencia referente para América Latina. La tercera conclusión es el enfoque de la bioeconomía agroecológica en la gestión de políticas públicas y finalmente, el espacio de articulación inclusiva en la transformación del sector agropecuario de Nicaragua.

Abstract: Background: The National Board of Agroecology and Soil (MAES) is an initiative led by the Government of Reconstruction and National Unity of Nicaragua (GRUN) through the Nicaraguan Institute of Agricultural Technology (INTA), with the purpose of implementing an organizational model of an inter-institutional nature to manage the impacts caused by climate change in the agricultural sector. The research focused on the systematization of validated experiences and good practices for adaptation to climate change, which have been implemented from the MAES. Methodology: for the systematization of the experiences, the multiple case study methodology was used. Results: The results show that the strategies and practices, which are being promoted from the MAES, strengthen the institutional capacities of the agricultural

Autor de correspondencia: evevega@inta.gob.ni

Copyright (c) 2023 Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NonComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

sector and expand the technological options for producers in the promotion of the Agroecological Bioeconomy as a viable alternative for development. Sustainability of the agricultural sector in Nicaragua. Conclusions: The MAES highlights the strengths, functions, roles and responsibilities of the institutions. A second conclusion is the strategies are a benchmark experience for Latin America. The third conclusion is the focus of the agroecology bioeconomy in the management of public policies and finally, the space for inclusive articulation in the transformation of the agricultural sector in Nicaragua.

Keywords: Mitigation, adaptation, food sovereignty , public policies.

1. INTRODUCCIÓN

Los efectos del cambio climático siguen amenazando la existencia global y con mayores riesgos en los países en desarrollo, los cuales sufren sus consecuencias en condiciones de mayor vulnerabilidad económica, social y ambiental. Algunos autores afirman que los efectos del cambio climático no serán uniformes entre los países; dependerán de las condiciones climáticas y de estrategias que modifiquen su respuesta al cambio climático, siendo muy probable que el sector agrícola sea el más afectado y especialmente la región Centroamericana debido a su importancia económica y la seguridad alimentaria (Mendelsohn y Dinar, 1999; Fischer *et al.*, 2005; Mendelsohn, 2009; Mangrid *et al.*, 2014; citados por López y Hernández, 2016). En Nicaragua, una de las estrategias para fortalecer la respuesta del sector agrícola al cambio climático, ha sido la implementación de la Mesa Nacional de Agroecología y Suelos, como un modelo organizacional para gestionar con mayor eficiencia los efectos del cambio climático. La Mesa nació en el contexto del Proyecto “Fortalecer capacidades institucionales y técnicas en los sectores agropecuario y forestal de Nicaragua para responder a los requerimientos del marco de transparencia reforzado bajo el Acuerdo de París – Capacity-building Initiative for Transparency (CBIT-FAO)”. La Mesa es liderada por el gobierno de Nicaragua a través del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, (INTA) y conformada por actores claves del sector agropecuario: organizaciones de productores, el sector académico, organizaciones nacionales, regionales e internacionales que apoyan el desarrollo del sector agropecuario en Nicaragua (Ver Cuadro 4 anexo). Se trata de un espacio de articulación interinstitucional de organizaciones público-privadas del sector agropecuario enfocada en la aplicación de tecnologías de producción agroecológica y suelos para la gestión de la mitigación y adaptación al cambio climático en Nicaragua. Este artículo tiene como objetivo presentar evidencias de los avances de la Mesa en materia de la gestión del cambio climático en dos niveles; en relación con el modelo organizacional público-privado de articulación interinstitucional y, a nivel de la promoción de prácticas y tecnologías, en el entre las y los productoras, para la mitigación y adaptación al cambio climático en el sector agropecuario de Nicaragua.

2. METODOLOGÍA

La investigación fue de carácter cualitativo aplicando la metodología de estudio de casos múltiples para proporcionar una serie de casos que representen situaciones problemáticas diversas de la vida real de los

NOTAS DE AUTOR

evevega@inta.gob.ni

productores/as en el tema de la agroecología y el cambio climático, definidos como objetos de estudio y análisis, Durán (2012). El Estudio de Caso Múltiple es una metodología cualitativa de investigación que se caracteriza por centrarse en procesos de búsqueda, indagación y análisis sistemático de uno o más casos. Por caso se entiende aquella situación única que tiene interés para ser investigada. En nuestro estudio se destacan el tema de la bioeconomía agroecológica como una alternativa para mitigar los efectos del cambio climático (Mendizábal, 2018; Monge, 2010; Muñiz, 2010; Carrión, 2006). La figura 1 ilustra este enfoque metodológico.

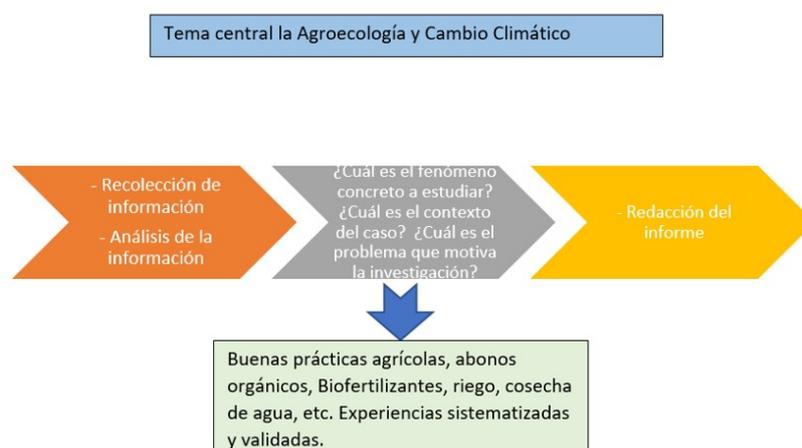


FIGURA 1
Esquema del diseño de estudio de casos múltiples

3. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Cambio climático y Agricultura

La actual tendencia del cambio climático, hacia el incremento en la concentración de gases de efecto de invernadero y el incremento de la temperatura media global, afectará la capacidad de los sistemas productivos para producir alimentos y garantizar la soberanía alimentaria de los países, forzando al sector agropecuario a tomar medidas de mitigación y adaptación. La tendencia en el incremento de la temperatura se muestra consistente para los próximos 100 años basados en los escenarios de emisiones (IEEE, 2000). Este calentamiento no tiene precedentes en la historia de la humanidad y limitará el desarrollo globalmente (IPCC, 2018; IPCC, 2007). Según la CEPAL (2010), el cambio climático tendrá un impacto en todos los países, sin embargo, se prevé que sus consecuencias aumenten la brecha entre países desarrollados y aquellos en desarrollo. Algunas evaluaciones sugieren que serán los países en desarrollo quienes sufrirán la carga principal de los efectos del cambio climático (Mendelshon *et al.*, 2011), en condiciones climáticas extremas y sus impactos sobre la erosión de suelos y agua, llevarían a muchos más millones de hambrientos en el mundo. Según Field *et al.* (2014) los efectos del cambio climático complicarán los esfuerzos por reducir la pobreza y afectarán la seguridad alimentaria lo cual empeoraría ya que conforme la población aumente la presión sobre los recursos naturales y la demanda de alimentos será mayor. En la región Centroamericana, el cambio climático representa una amenaza para la soberanía alimentaria y exportaciones al incrementar la vulnerabilidad de los ecosistemas naturales sobre los cuales se basa la actividad del sector agropecuario. Esto reafirma la importancia de contar con estrategias del sector agropecuario para gestionar los impactos del cambio climático, principalmente estrategias productivas que contribuyan a reducir emisiones de gases de efecto de invernadero y adaptadas a la variabilidad climática y, sobre todo, que contribuyan

a la transformación sostenible de la agricultura. En su más reciente comunicación nacional sobre cambio climático, el gobierno de Nicaragua ha reiterado la capacidad de respuesta del país para el cumplimiento de sus compromisos como firmante del acuerdo de París (2015) y ha reafirmado su posición sobre la Justicia Climática con Reparación y el principio de Responsabilidades Comunes pero Diferenciadas (4ta COMUNICACIÓN NACIONAL, 2023).

Agroecología y Cambio Climático

El modelo de hacer agricultura incide en la conservación o en la destrucción de los recursos naturales que son base para la producción agropecuaria. El modelo de agricultura convencional o también referida como revolución verde, ha agravado el impacto del cambio climático ya que es una agricultura con base en el monocultivo, despale, contaminación y agotamiento de fuentes hídricas, masivas aplicaciones de venenos y según la FAO (2008), la degradación de más del 20% de los suelos agrícolas del mundo. Se estima que este tipo de agricultura consume el 80% del petróleo, 80% del agua y genera entre el 20 y 30 % de los gases de efecto de invernadero (ETC, 2017)

Por otro lado, la Agroecología, como un sistemas de producción basado conocimientos locales de agricultura campesina familiar, muestra una amplia gana de prácticas de agricultura sostenible que aumentan la agro biodiversidad y la resiliencia social, energética y económica de la familias garantizando la soberanía alimentaria de las poblaciones. Muchos productores que enfrentan a diario los efectos del cambio climático innovan de manera ingeniosa diversas prácticas agroecológicas adaptadas a condiciones ambientales extremas y variabilidad climática, las cuales han sido exitosas para satisfacer las necesidades de alimentos garantizando la soberanía alimentaria. Diversas publicaciones sugieren que el rescate de los sistemas tradicionales de manejo de suelos y agua, en combinación con el uso de prácticas agroecológicas, pueden representar la única ruta viable y sólida para transformar la agricultura minera y desarrollar nuevos sistemas agrícolas que incrementen la productividad, la sostenibilidad y la resiliencia de la producción agrícola en un mundo de alta variabilidad climática Altieri (2015, 2018).

Bioeconomía y Agroecología

Una alternativa de enfrentar las crisis social y ambiental global es la Bioeconomía y el Cambio Climático (Zuniga *et al.*, 2022). El concepto de Bioeconomía surge con el profesor Georgescu-Roegen quien relaciono la Ley de la Termodinámica y la Entropía incorporada a la economía ecológica. Igualmente el Modelo de producción denominado flujo-fondos de servicios en refutación a la función Coob-Douglas (Georgescu-Roegen *et al.*, 1996). El concepto retoma importancia en la Unión Europea con la convocatoria del FP-7 con Knowledge Based Bioeconomy (KBBE) (EU Commission 2007, 2010). En la actualidad el concepto ha sido retomado en America Latina mediante el programa ALCUE KBBE en el 2012, la red iberoamericana de Bioeconomía y cambio climático, IICA, CEPAL, CIAT Cali Colombia, FONTAGRO, Universidades entre otros actores sociales (Zuniga *et al.*, 2022).

La MAES ha retomada el enfoque de la Bioeconomía con el concepto de Bioeconomía Agroecológica (González *et al.*, 2016; Zuniga *et al.*, 2022). Las experiencias de las instituciones miembros de la MAES ha desarrollado tecnologías innovadoras para transformar la biomasa vegetal, animal y microorganismos en Bioproductos y bio servicios amigables con el medio ambiente, contribuyendo a mitigar los efectos de la variabilidad climática, fundamentalmente en los gases efectos invernaderos (GEI).

La Mesa Nacional de Agroecología y Suelos (MAES)

La Mesa Nacional de Agroecología y Suelos es una plataforma de coordinación interinstitucional, está coordinada institucionalmente por el INTA y apoyada por la secretaria ejecutiva y los coordinadores de las comisiones de Agroecología, Suelos y Cambio Climático de la Mesa. La Mesa es una instancia de diálogo, reflexión y cooperación entre entidades de gobierno (INTA, MAG, MEFCCA) centros de investigación y cooperación internacional (FAO, SWISSAID, CRS, CATIE y CIAT), organizaciones y redes de productores (MAONIC, FEM, ASI y GPPE) y universidades (CNU, UNAN-León, UNAN-Managua, UNIAV, URACCAN y UNA). Valiosas experiencias se comparten en materia de prácticas de adaptación

y mitigación al cambio climático Por otro lado, desde las potencialidades de las entidades y organizaciones de la Mesa, la academia juega un papel preponderante en la generación de conocimientos, la investigación y la formación en cambio climática a nivel grado y posgrado. El país necesita de formación académica en materia de climática para desarrollar investigaciones que permitan aproximar factores de emisión adaptados a las condiciones locales para ser utilizados en los informes nacionales sobre cambio climático. A lo interno de la Mesa, los miembros están organizados en tres comisiones: Agroecología, Cambio climático y Suelos, las cuales constituyen los tres ejes que soportan la estrategia operativa de la Mesa.

Misión de la Mesa

Coordinar y articular un espacio para la reflexión, análisis, gestión de información y conocimientos y generación de propuestas innovadoras, prácticas y técnicas-científicas enfocadas en agroecología, suelos y cambio climático que contribuya a la transición, transformación, productividad, sostenibilidad y resiliencia de los sistemas agroalimentarios con enfoque de equidad, inclusión y seguridad alimentaria.

Visión de la Mesa

Ser una plataforma interinstitucional de referencia nacional en la gestión de información y conocimientos técnico-científicos en agroecología, cambio climático y suelos articulada a las estrategias nacionales por el Desarrollo Humano y Lucha Contra La Pobreza, al servicio de la sociedad, gobierno, academia y actores del sistema agroalimentario de Nicaragua.

Objetivo de la Mesa

Gestionar información y conocimientos técnico-científicos en agroecología, cambio climático y suelos que contribuya a la implementación del Mecanismo de Transparencia Reforzado (MTR), la transición, transformación, productividad, sostenibilidad y resiliencia de los sistemas agroalimentarios con enfoque de equidad, inclusión y seguridad alimentaria en Nicaragua.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 La Mesa y la Bio economía Agroecológica como enfoque de Desarrollo Sostenible del Agro

La Mesa, conformada en el año 2022, es una estrategia organizacional liderada por el Gobierno de Reconstrucción y Unidad Nacional de Nicaragua (GRUN) a través del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) que se rige por los principios como: Ética del cambio climático, Institucionalización, Participación consciente, interactiva y proactiva, Gobernabilidad, precaución ambiental, Sostenibilidad, Soberanía alimentaria y Equidad de Género.

Estrategias organizativas de políticas públicas como la Mesa Nacional de Agroecología y Suelos de Nicaragua son experiencias escasas en países de América Latina. Según Sánchez y Reyes (2015), en América Latina y el Caribe se disponen de un amplio portafolio de políticas públicas referidas al cambio climático con especial énfasis en sectores o poblaciones que son directamente afectados por la ocurrencia de eventos extremos. Sin embargo, persiste un alto grado de incertidumbre sobre la integración de esas políticas en una estrategia de desarrollo sostenible. La Mesa Nacional de Agroecología y Suelos, no solo es un esfuerzo de política pública de carácter interinstitucional, sino que además propone como a la Agroecología como una opción de desarrollo sostenible del sector agropecuario nicaragüense. Según la FAO (2018), la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible exige un nuevo enfoque agrícola para garantizar una alimentación suficiente, segura y nutritiva que respete los derechos humanos y la agroecología es una respuesta clave para guiar la transformación sostenible de nuestros sistemas alimentarios (Varga *et al.*, 2018).

En el contexto del cambio climático, la implementación de estrategias de articulación interinstitucional puede ser considerada como una medida de adaptación al cambio climático. Según el IPCC (2007), el término adaptación al cambio climático se define como “los ajustes en los sistemas naturales o humanos como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aportes beneficiosos”. En este sentido, el rol que viene desempeñando la Mesa facilitando la articulación

interinstitucional para elevar la respuesta del país ante eventos climáticos extremos, es de relevancia no solo para enfrentar el calentamiento global, sino que además para gestionar los eventos climáticos locales extremos. Nicaragua es altamente vulnerable a los fenómenos naturales extremos; cada vez con mayor frecuencia ocurren huracanes o sequías prolongadas que afectan la capacidad del sector agropecuario para producir alimentos poniendo en peligro la soberanía alimentaria del país.

En Nicaragua, debido a la importancia del sector agropecuario, tanto para la Mitigación como para la adaptación, es prioridad para el año 2030, promover sistemas de producción agropecuaria de mayor adaptación y resiliencia y también reducir las emisiones y el aumento del secuestro de carbono (Tercera Comunicación Nacional, 2018).

La Mesa se enfoca en el sector agropecuario por dos razones. Primero, el sector agropecuario, además de generar divisas, es fundamental para garantizar la soberanía alimentaria y la lucha contra la pobreza declarada en el marco de las políticas que impulsa el Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional (GRUN). Segundo, el sector agropecuario es el mayor emisor de gases de efecto de invernadero, lo cual lo convierte en un sector prioritario en el marco de los compromisos asumidos por la nación en el acuerdo de París. Por lo tanto, la Mesa es una iniciativa enfocada a fortalecer la capacidad de respuesta del sector agropecuario ante los impactos del cambio climático. En este sentido contribuye a los esfuerzos reportados por Nicaragua en su Cuarta Comunicación (2023): “A partir del año 2018, Nicaragua ha enfrentado cuatro shocks consecutivos con fuertes impactos en la economía y la vida nacional: i) El Intento Fallido de Golpe de Estado en 2018; ii) La pandemia de COVID-19 a partir de marzo 2020; y iii y iv) Los Huracanes ETA e IOTA, ambos en noviembre 2020, de categorías 4 y 5 respectivamente. En su conjunto, estos eventos han generado pérdidas acumuladas en el período 2018- 2023 estimadas en US \$29,543.8 millones, 2.3 veces el Producto Interno Bruto (PIB) nominal de 2020”.

Bioeconomía Agroecológica: una estrategia de mitigación

La Bioeconomía Agroecológica se centra en la estrategia de la MAES de acciones futuras, necesarias para un desarrollo sostenible (Figuroa *et al.*, 2022). Se focaliza en la producción sostenible y exhaustiva y, en los sistemas de consumo y distribución y no en las tecnologías asiladas. Captura el potencial innovador de toda la agricultura y el sector alimentario aunado a las capacidades de investigación de la agricultura y la gestión de las explotaciones, y el potencial innovador de las PYME, protagonistas y pequeñas fincas agropecuarias. Aporta los beneficios sociales y bienes públicos para enfrentar los retos sociales y medio ambientales con el apoyo al amplio desarrollo y aplicación del conocimiento agroecológico de los productores-as. Finalmente, la Bioeconomía agroecológica como estrategia promueve una repuesta a las crisis sociales y ambientales causadas por la variabilidad climático con la promesa de reemplazar los combustibles fósiles con recursos biológicos “renovables”, tal es el caso de los bio insumos (González *et al.*, 2016; Laso *et al.*, 2023).

Algunos autores como Colon *et al.* 2021, Zuniga *et al.* 2022, Toruño *et al.* 2022 han identificado senderos productivos de la Bioeconomía agroecológica como eco intensificación, aprovechamiento de los recursos de la biodiversidad, aplicaciones biotecnológica, bio-refinería Bioproductos. Servicios eco sistémicos entre otros.

La bioeconomía agroecología se identifica fuertemente con Eco intensificación con las buenas prácticas agroecológicas, bio insumos, bioestimulantes, estrategias de agricultura de precisión, gestión sostenible de la tierra, tecnologías limpias para el procesamiento-industrialización (aguas, desechos, etc.), (Toruño *et al.* 2022).

Ruta Operativa de la Mesa

Los resultados de la Mesa en materia de articulación interinstitucional son notables ya que la Mesa cuenta con plan operativo que prevé resultados tangibles en materia fortalecimiento de las capacidades de las organizaciones miembros. A la fecha, se pueden mencionar la organización de dos iniciativas de alcance nacional que han nacido en el seno de las organizaciones que forman la Mesa; el Congreso Nacional de Agroecología y Cambio Climático a realizarse en octubre del año 2023 y el Foro de Agricultura y Cambio Climático a realizarse a finales del año 2023. Así mismo, la Mesa cuenta con un plan de investigación y

difusión de las prácticas agroecológicas exitosas para la adaptación al cambio climático para el año 2024. La ruta operativa de la Mesa se muestra en la Figura 2.



FIGURA 2.

Ruta Operativa la Mesa Nacional de Agroecología y Suelo (MAES)-Nicaragua

4.2 Prácticas de adaptación promovidas desde la Mesa Nacional de Agroecología y Suelos (MAES)

Las organizaciones miembros de la Mesa difunden entre las productoras y los productores, que acompañan, una serie de prácticas exitosas de adaptación al cambio climático. Estas prácticas de Bioeconomía agroecológica se dividen en dos grandes áreas; Manejo de la diversificación productiva, Bioinsumos y controladores biológicos (Cuadro 1, 2).

CUADRO 1
Prácticas y tecnologías de la Bioeconomía Agroecológica para la adaptación al cambio climático promovidas por la MAES. Diversificación de sistemas productivos (Aprovechamiento de los recursos de la biodiversidad).

Prácticas/ Tecnologías	Objetivo	Usuarios/Cultivos	Limitantes	Organización
1.- Diversificación de sistemas productivos (Aprovechamiento de los recursos de la biodiversidad)				
Incorporación de Caupí (<i>Vigna unguiculata</i>) y Cavalia (<i>Canavalia ensiformis</i>) en cultivos de Maíz (<i>Zea Mays</i>) y Frijol (<i>Phaseolus Vulgaris</i> L)	Conservar suelo, agua y reciclaje de nutrientes para reducir uso de fertilizantes.	Productores de Maíz/Frijol en zonas del corredor seco de Nicaragua	Disponibilidad de Semilla	INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria)
Abonos verdes en rotación con maíz (<i>zea mays</i>), sorgo (<i>sorghum bicolor</i>), ajonjolí (<i>sesamun indicum</i>) para zonas de escasas precipitaciones.	Aumento de materia orgánica y Nitrógeno al suelo.	Zonas con escasa precipitación y donde el productor deja en barbecho en la primera.	Los primeros años, aplicar 50% de la dosis de fertilizantes sintéticos.	CRS (Catholic Relief Services)
Método Biointensivo	Reconstruir y mejorar la fertilidad del suelo y agua, enfocado en la seguridad alimentaria.	Zonas del corredor seco de Nicaragua	Ninguna	FEM (Federación Entre Mujeres)
Sistema productivo Milpa	Incrementar la relación simbiótica entre los cultivos de maíz y frijol, asociado con una cucurbitácea para mejorar cobertura del suelo y control de plaga	Corredor seco y otras zonas.	Efectos a mediano y largo plazo	IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura)
ECO VIVARIUM	SEspacio de Aprendizaje de Agricultura Regenerativa donde converge la Docencia, la investigación y la Extensión .	Ecosistemas del trópico seco en Nicaragua	Ninguno.	UNIAV (Universidad Internacional Antonio Valdivieso)
TAPE-FAO Marco Analítico Global para la Evaluación Multidimensional de la Agroecología)	Evaluar la Transición Agroecológica de sistemas de fincas, familia y comunidades	Organizaciones de desarrollo y productoras y productoras	Presupuesto para monitoreo en la calidad de los datos	FAO Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
Huevo Ecológico	Aumentar la Producción de aves criollas o mejoradas a través de un sistemas de semi-estabulación	Pequeños, medianos y grandes productores.	Ninguna	URACCAN (Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense)

Elaboración propia con aportes de MAES

CUADRO 2.
Prácticas y tecnologías de la Bioeconomía Agroecológica para la adaptación al cambio climático promovidas por la MAES. Bioinsumos (Ecointensificación)

Prácticas/ Tecnologías	Objetivo	Usuarios/Cultivos	Limitantes	Organización
2. Bioinsumos (Eco intensificación)				
Compost Minerarizado	Mejorar estructura y fertilidad de los suelos, nutrición y rendimiento de los cultivos.	Productores de café orgánico, cacao, musáceas, frutales, arroz, hortalizas, yuca, maíz, pasto de corte.	Ninguna	MAONIC (Movimiento de Productores Agroecológicos y Orgánicos de Nicaragua)
Multiplicación artesanal de hongos entomo-patógenos	Controlar de plagas. Se puede producir en la finca, no contaminan el medio ambiente y son inocuos para el ser humano. .	Productores/ras de café, hortalizas, musáceas, granos básicos, cucurbitáceas y caña de azúcar.	Ninguna	UNA (Universidad Nacional Agraria)
Lombrishumus	Mejorar la estructura del suelo, mejora la vida microbiana del suelo, retención de humedad.	Todo tipo de cultivo	Se requieren elaborar grandes cantidades para provocar efecto.	SWISSAID (Ayuda Suiza)
Bambu Biol	Potenciador del crecimiento para cultivos de Maíz, frijol, Sorgo y Hortalizas.	Productores de diversos cultivos como café, granos básicos, hortalizas.	Se debe aplicar el mismo día y no es recomendable aplicar durante la floración de los cultivos.	ASI (Alianza Semillas de Identidad)

Elaboración propia con aportes de MAES

Las prácticas que se promueven desde la Mesa para el aumento de la diversidad productiva o agro diversidad, están dirigidas a la protección y mejoramiento del suelo y a garantizar la producción en condiciones de sequías prolongadas, que son principalmente promovidas por el INTA y CRS. Uno de los sistemas promovidos por la Federación Entre Mujeres (FEM) es el sistema de producción Biointensivo, el cual ha mostrado resultados extraordinariamente beneficios en términos de diversificación de la producción y de la alimentación de más de 240 mujeres con sus familias en la zona norte del corredor seco de Nicaragua. Estas prácticas son de gran importancia, porque la diversidad biológica será una de las más afectadas por el cambio climático y por lo tanto la diversificación de los sistemas productivos mitiga y aporta resiliencia a las familias productoras. Entre los beneficios que generan estas prácticas se reportan por los agricultores el aumento de la producción, pero además la conservación y mejoramiento del suelo y agua. La importancia de estas prácticas concuerda con lo reportado por González *et al.*, (2018), quienes argumentan que el aumento de la agro diversidad proporciona una serie de beneficios, como los servicios ambientales, contribuyen directamente a la producción, productividad, y el bienestar humano.

En el marco de las prácticas de adaptación y mitigación promovidas por la Mesa, se desatacan la difusión de Bioinsumos como una forma de contribuir con el desarrollo de alternativas amigables con el medio ambiente y de bajo costo para pequeños productores. En este contexto, el empleo de Bioinsumos es una estrategia relevante para la transición de sistemas convencionales hacia sistemas agroecológicos. Los Bioinsumos promovidos por la Mesa están enfocados mayoritariamente en el mejoramiento del suelo y en menor cuantía hacia el control de plagas y enfermedades. Al parecer los bio-fertilizantes han tenido un mayor desarrollo en términos de conocimientos, experimentación y difusión entre organizaciones como el MAONIC, SWISSAID, ASI y universidades como la UNAN- León y la UNA.

Las prácticas aquí presentadas son aquellas que han tenido mayor aceptación y éxito en su aplicación por las y los productores acompañados por las organizaciones miembros de la Mesa Nacional de Agroecología y Suelos (MAES). Estas prácticas han sido difundidas por las organizaciones de la Mesa aplicando el principio de compartir saberes entre campesinos y técnicos, lo cual valida la efectividad de las prácticas. Dada su filosofía, la Agroecología ha servido de vehículo para compartir saberes entre productoras y productores, técnicos y organizaciones para el desarrollo de prácticas para enfrentar el cambio climático (Flores y Sarandón, 2014).

ha venido de La Mesa no solo es un espacio articulación entre las organizaciones miembros, sino que ha asumido la Agroecología como un enfoque que contribuya a la transformación del sector agropecuario en Nicaragua tanto a nivel de pequeños como de grandes agricultores de manera inclusiva. Según Altieri y Nicholls (2013), gran número de agricultores agroecológicos poseen lecciones importantes de resiliencia y el rescate de los sistemas tradicionales de manejo en combinación con el uso de estrategias agroecológicas, pueden representar la única ruta viable y sólida para incrementar la productividad, la sostenibilidad y la resiliencia de la producción agrícola. Aún más, la Agroecología va más allá de los planteamientos técnicos y por lo tanto puede construir a cambios sustantivos de los sistemas alimentarios y garantizar la soberanía alimentaria y nutricional tanto de los productores/ras como de los consumidores (Fernandez y Salmerón-Miranda, 2017; Garcia *et al.*, 2008). Desde finales de los años setenta, en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León (UNAN-León), con el fin de buscar una alternativa al control químico de plagas de los cultivos agrícolas, se iniciaron las investigaciones orientadas a identificar enemigos naturales de las principales plagas del país y valorar su posible producción en condiciones de laboratorio. Posteriormente se desarrollaron métodos de producción masiva para llevar los organismos al campo. La innovación ha sido desarrollada por el Centro de Investigación y Reproducción de Controladores Biológicos de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León (UNAN-León) y su utilización masiva en Nicaragua empezó en 2003. En la actualidad se utilizan el parasitoide *Trichogramma* y el depredador *Chrysopa* para regular las poblaciones de insectos plagas, especialmente: *Helicoverpa zea*, *Trichoplusia ni*, *Spodoptera sp*, *Manduca sexta*, *Diaphania*

Hyalinata, *Diaphania nitidalis*, *Diatraea saccharalis*, *Bemisia tabaci*, *Aphis gossypii*, *Thrips* y *Aspidiotus destructor*. A finales del 2022 se inauguró el Centro experimental de silvicultural clonal como una tecnología innovadora para mejorar genéticamente la población arborea. El Instituto Nacional Forestal (INAFOR) en alianza estratégica con la UNAN Leon con el objetivo de posicionar la docencia, la investigación, la extensión, e innovación tecnológica en el manejo de ambientes controlados, propagación clonal y mejoramiento genético forestal. (Ver cuadro 3).

CUADRO 3
Prácticas de adaptación promovidas desde la Mesa Nacional de Agroecología y Suelos (MAES). Controladores Biológicos (Aplicaciones de Biotecnologías)

Prácticas/ Tecnologías	Objetivo	Usuarios/Cultivos	Limitantes	Organización
3 Controladores biológicos (Aplicaciones de biotecnología)				
Entomopatógenos <i>Virus de la Poliedrosis Nuclear</i> , Hongos: <i>Beauveria bassiana</i> y <i>Trichoderma harzianum</i>	generación y producción de alternativa biológicos que sean transferibles a los productores y que contribuyan a minimizar los riesgos ambientales y mejorar la producción.	Productores-estudiantes/cucurbitáceas, (Melón <i>Cucumis melo</i> L.Sandía <i>Citrullus lanatus</i> (Thunb).Pepino <i>Cucumis sativus</i> L.Calabaza Cucurbita) hortalizas, maíz, sorgo, frijo, arroz	Mantenimiento y mercado fragmentado	UNAN-León (Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León)
Entomófagos <i>Trichogramma pretiosum</i> <i>Chrysoperla externa</i>	control biológico de plagas	Productores-estudiantes/	Mantenimiento y mercado fragmentado	UNAN León (Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León.)
Fitopatología	Su objetivo es el diagnóstico de las enfermedades en las plantas, mediante la identificación de los distintos agentes bióticos (hongos, bacterias, nematodos, virus) y abióticos (temperatura, luz, pH, agua, concentración de nutrientes, viento)	Productores-estudiantes/ ecosistemas agrícola	Materiales de laboratorios	UNAN León (Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León.)
Centro experimental de silvicultura clonal	posicionar el desarrollo de la docencia, la investigación, la extensión e innovación tecnológica en el manejo de ambientes controlados, propagación clonal y mejoramiento genético forestal.	Productores/ sistemas arboréos	Ninguna	UNAN León (Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León.)

Elaboración propia con aportes MAES

5. CONCLUSIONES

La MAES es un sistema organizativo que destaca las fortalezas, funciones, roles y responsabilidades de las instituciones integrantes fluyen en un proceso de gestión del cambio climático articulando acciones como una entidad supeditada a las prioridades institucionales, planes y políticas que impulsa el gobierno en el sector agropecuario.

Estrategias organizativas de políticas públicas como la Mesa Nacional de Agroecología y Suelos de Nicaragua (MAES) son experiencias escasas en países de América Latina

La Bioeconomía Agroecológica es un importante marco de políticas públicas que puede contribuir efectivamente a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el contexto de un escenario adverso que nos impone el cambio climático.

Las prácticas exitosas de adaptación al cambio climático que se promueven desde las organizaciones de la Mesa se dividen en dos áreas: Diversificación de los sistemas productivos y Bioinsumos.

La Bioeconomía Agroecológica se identifica más con los Bio-insumos, Bio-fertilizantes, Bio-inoculantes promovidos por la Mesa que están enfocados mayoritariamente en el mejoramiento del suelo y en menor cuantía hacia el control de plagas y enfermedades.

La Mesa no solo es un espacio articulación entre las organizaciones miembros, sino que ha asumido la Agroecología como un enfoque que contribuya a la transformación del sector agropecuario en Nicaragua tanto a nivel de pequeños como de grandes agricultores de manera inclusiva.

Finalmente, se concluye que de cara a las prácticas y tecnologías promovidas desde las instituciones miembros de MAES el reto queda planteado en cuando a la medición de los GEI para determinar cuanto estamos contribuyendo a la mitigación y la adaptación a la variabilidad climática.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuerdo de París (2015). (https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_spanish_.pdf, verificado 01/junio/2023)
- Altieri, M., Nicholls, C. (2013). Agroecología y Resiliencia al Cambio Climático: Principios y consideraciones metodológicas. *Revista Agroecología* 8 (1):7-20.
- Altieri, M.A, Nicholls, C. I., Henao, A. and Lana, M.A. (2015). Agroecology and the design of climate change-resilient farming systems. *Agronomy for Sustainable Development* 35(3), 869–890. doi:10.1007/s13593-015-0285-2
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2018). Agroecología y cambio climático: ¿adaptación o transformación?. *Revista de Ciencias Ambientales*, 52(2), 235-243.
- CEPAL, N. (2010). Estudio Económico de América Latina y el Caribe 2009-2010: impacto distributivo de las políticas públicas. Cepal.
- Colon-García, A. P., Catari-Yujra, G., & Alvarado, E. (2021). Los senderos productivos de la bioeconomía: El caso Honduras. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 7(14), 1713-1726.
- Carrión, G. A. C. (2006). La calidad en los métodos de investigación cualitativa: principios de aplicación práctica para estudios de casos. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, (29), 57-82.
- Cuarta comunicación nacional sobre cambio climático república de Nicaragua (2023). (<https://unfccc.int/sites/default/files/resource/4CN-Nicaragua.pdf>, Verificado 28/mayo/2023)
- Durán, M. M. (2012). El estudio de caso en la investigación cualitativa. *Revista nacional de administración*, 3(1), 121-134.
- ETC Group. (2017). Who will feed us? The Peasant Food Web vs. the Industrial Food Chain. Recuperado a partir de <http://www.etcgroup.org/whowillfeedus>
- EU COMMISSION (2007): En route to the Knowledge-based Bio-economy, Bruselas, European Commission, 1-23l.

- EU COMMISSION (2010): The Knowledge-based bio-economy (KBBE) in Europe: achievements and challenges, Bruselas, Flemish Government 1-68l.
- Figueroa Ugalde, J. H., Lagarda-Leyva, E. A., & Celaya-Figueroa, R. (2022). Fundamentos de la sustentabilidad en la bioeconomía y su relación con las teorías administrativas. *Rev. Iberoam. Bioecon. Cambio Clim.*, 8(15), 1806–1821. <https://doi.org/10.5377/ribcc.v8i15.14183>
- Field, C. B., Barros, V. R. *et al.* (2014). IPCC, 2014: Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: Global and sectoral aspects. Contribution of working Group II to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Nueva York: Cambridge University Press.
- FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2008). Informe del estado del suelo en el mundo. Sala de prensa oficina principal Roma-Italia.
- FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2018). La agroecología y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).. (<https://www.fao.org/agroecology/overview/agroecology-and-the-sustainable-development-goals/es/>,verificado 05/junio/2023)
- Fischer, G., M. Shah, F. N. Tubiello y H. Van Velhuizen (2005), “Socio-economic and Climate Change Impacts on Agriculture: An Integrated Assessment, 1990-2080”, *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 360, núm. 1463, pp. 2 067-2083.
- Fernández, C., y Salmeron-Miranda, F. (2017). La Agroecología marco conceptual. En Vivas, Murillo y López (Ed.) *AGROECOLOGIA. Herramienta para la transformación social-ecológica de la agricultura en Nicaragua/Jairo Rojas y Francisco Salmeron*. Managua, Nicaragua. Fundación Friedrich-Ebert-Stiftung, pp-11-19.
- Flores, C. y Sarandón, S., (2014). Agroecología: un paradigma alternativo al modelo convencional de Agricultura Intensiva. En: D. Melón (coord.), *La Patria Soyera: el modelo agrosoyero en el Cono Sur*. Buenos Aires: El Colectivo, pp. 91-106.
- Georgescu-Roegen, N., Naredo, J. M., & Grinevald, J. (1996). La ley de la entropía y el proceso económico (No. BOOK). Madrid: Fundación Argentaria.
- García, A., Laurín, M., Llosá, M. J., González, V., Sanz, M. J., & Porcuna, J. L. (2008). Contribución de la agricultura ecológica a la mitigación del cambio climático en comparación con la agricultura convencional. *Revista Agroecología*, 1, 7-88. (<https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/169>, verificado 28/mayo/2023)
- González, V., Raigón, M. D., Neira, X. X., García, C., Pajarón, M., & Ochoa, J. (2016). Bioeconomía agroecológica. Documento de trabajo. Disponible en <http://www.conama11.vsf.es/conama10/download/files/conama2016/CT%202016/1998973622.pdf> Visitado el 15 de Junio 2023.
- González, V., Cifre, H., Raigón, M. y Gómez, M. (2018). Practicas agroecológicas de adaptación al cambio climático. Estudio Diagnostico. Proyecto Adapta Agroecología. Sociedad Española de Agricultura Ecológica/Agroecologia SEAE.
- Informe Especial sobre Escenarios de Emisiones (IEEE), (2000). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Informe especial del IPCC - escenarios de emisiones. Grup. Intergub. Expert. sobre el Cambio Climático 27p. ISBN: 92-9169-413-4.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), (2007). Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Annex I, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden y C.E. Hanson, Eds., United Kingdom y New York, USA, Cambridge University Press.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), (2018): Summary for Policymakers. In: *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 3-24, doi:10.1017/9781009157940.001.

- López Feldman, A. J., & Hernández Cortés, D. (2016). Cambio climático y agricultura: una revisión de la literatura con énfasis en América Latina. *El trimestre económico*, 83(332), 459-496.
- Lasso, A., de Oliveira Jr, C. J. F., Gomes, R. J. B., Campos, R. P., Bortolotto, I. M., & Fehlauer, T. J. (2023). Bioeconomía e sociobiodiversidade na perspectiva agroecológica para o bem viver. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 18(1), 129-150.
- Magrin, G. O., J. A. Marengo, J.-P. Boulanger, M. S. Buckeridge, E. Castellanos y S. Vicuña (2014), "Central and South America", en V. R. Barros, C. B. Field, D. J. Dokken, M. . Mastrandrea, K. J. Mach, T. E. Bilir y L. L. White (eds.), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press/Cambridge, Reino Unido/Nueva York, pp. 1499-1566.
- Mendelsohn, R., y M. E. Schlesinger (2009), "The Impact of Climate Change on Agriculture in Developing Countries", *Journal of Natural Resources Policy Research*, vol. 1, núm. 1, pp. 5-19.
- Mendelsohn, R. O., Emanuel, K., & Chonabayashi, S. (2011). The impact of climate change on hurricane damages in the United States. *World Bank Policy Research Working Paper*, (5561).
- Mendelsohn, R., & Dinar, A. (1999). Climate change, agriculture, and developing countries: does adaptation matter?. *The World Bank Research Observer*, 14(2), 277-293.
- Muñiz, M. (2010). Estudios de caso en la investigación cualitativa. División de estudios de posgrado universidad autónoma de nuevo León. Facultad de psicología. México, 1-8.
- Monge, E. C. (2010). El estudio de casos como metodología de investigación y su importancia en la dirección y administración de empresas. *Revista Nacional de administración*, 1(2), 31-54.
- Mendizábal, N. (2018). La osadía en la investigación: el uso de los Métodos Mixtos en las ciencias sociales. *Espacio abierto: cuaderno venezolano de sociología*, 27(2), 5-20.
- Sánchez, L y Reyes, O. (2015). Medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático en América Latina y el Caribe. Una revisión general. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (<http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39781/S1501265es.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, verificado 01/junio/2023).
- Tercera comunicación nacional de cambio climático Nicaragua (2018). (<https://cambioclimatico.ineter.gob.ni/Tercera%20Comunicaci%C3%B3n%20Nicaragua.pdf>, verificado 04/junio/2023).
- Toruño, P. J., Zuniga-Gonzalez, C. A., Castellón, J. D., Hernández-Rueda, M. J., & Gutierrez-Espinoza, E. I. . (2022). Identificación de los Senderos productivos de la Bioeconomía en Universidades del CNU y sector agropecuario. *Rev. Iberoam. Bioecon. Cambio Clim.*, 8(16), 1929–1946. <https://doi.org/10.5377/ribcc.v8i16.15016>
- Zuniga-González, C. A., López, M., Icabalceta, J., Vivas-Viachica, E., & Blanco-Orozco, N. (2022). Epistemología de la Bioeconomía. *Rev. Iberoam. Bioecon. Cambio Clim.*, 8(15), 1786–1796. <https://doi.org/10.5377/ribcc.v8i15.13986>
- Vargas-Hernández, J. G., Pallagst, K., & Hammer, P. (2018). Bio economía en la encrucijada del desarrollo sostenible. *Rev. Iberoam. Bioecon. Cambio Clim.*, 4(7), 800–815. <https://doi.org/10.5377/ribcc.v4i7.5952>

Cuadro Anexos

CUADRO 4
Entidades y organizaciones miembros de la MAES

Instituciones	Representantes
INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria)	Elbenes Vega Oscar Dinarte
MAG (Ministerio Agropecuario)	Grace Casco Gloria Alvarado
MEFCCA (Ministerio de Economía Familiar Cooperativa y Asociativa)	Yader Morales Francisco Cano
CNU (Consejo Nacional de Universidades)	Dimas García Guzmán
UNIAV (Universidad Internacional Antonio Valdivieso)	Manrique Castillo
UNAN-León (Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua-León)	Jorge Luis Rostrán Luis Francisco Moreno Carlos A. Zúniga González
UNAN-Managua (Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua)- Sede Managua	Anielka Dávila
UNA (Universidad Nacional Agraria)	Javier Ignacio Silva Rivera Jorge Gómez Martínez
URACCAN (Universidad de las Regiones Autónomas del Caribe Nicaragüense)	Xiomara Treminio Luna Oswaldo Hernández
MAONIC (Movimiento de productoras y productores Agroecológicos y Orgánicos de Nicaragua)	Luis Orlando Valverde Harvey Valverde
FEM (Fundación entre Mujeres)	Cristian Guzmán Merlos Luz Marina Valle
CRS (Catholic Relief Service)	Juan Jose Ortiz Ariel Espinoza
ASI (Alianza Semillas de Identidad)	Harold Calvo Reyes
SWISSAID (Ayuda Suiza)	Marina Flores Marcos Corea
CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical)	Carlos Zelaya
FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura)	Alfonso Martinuz German Cruz Almanza Francisco Salmeron
CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza)	Regina López
PMA (Programa Mundial de Alimentos)	Enrique Pereira Chavarría
IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura)	Walter Figueroa