

ESTUDIOS

¿Es económicamente viable la agricultura orgánica y agroecológica? Un estudio de caso en Paraguay

Lorenzo Estepa Mohedano¹, Luis Amador Hidalgo², Olexandr Nekhay³

Resumen: El desarrollo reciente de la agricultura en Paraguay ha estado centrado en la agricultura industrial de gran escala, centrada en la producción de soja para el mercado internacional, en detrimento de los productores de pequeña escala y de la producción de alimentos para la población nacional. Esto también ha tenido efectos sobre el hambre y la pobreza, la despoblación y la disminución de la producción de alimentos. La dependencia exterior para cubrir la demanda de alimentos de primera necesidad que antes eran proporcionados por la agricultura familiar campesina aumenta cada año.

Existen una creencia generalizada sobre la limitada rentabilidad económica de la agricultura agroecológica, en comparación con la convencional. Sin embargo, son necesarios estudios adicionales con rigor metodológico, que permitan aclarar convenientemente esta cuestión. Este estudio, basado en información de 80 explotaciones de cinco cultivos en Paraguay, pretende cubrir esa laguna. Los resultados obtenidos desafían la creencia mencionada, lo que permitiría replantear las políticas públicas en relación con este modelo de agricultura.

Palabras clave: *rentabilidad agrícola; agricultura orgánica; agricultura agroecológica; agricultura familiar.*

¹ Instituto de Desarrollo, Universidad Loyola Andalucía, <https://orcid.org/0000-0002-2883-4280>, lestepa@uloyola.es.

² Universidad Loyola Andalucía, <https://orcid.org/0000-0002-2421-6557>, lamador@uloyola.es.

³ IFAPA, <https://orcid.org/0000-0002-1887-2056>, olexandrm.nekhay@juntadeandalucia.es.

Fecha de recepción: 23 de noviembre de 2023.

Fecha de admisión: 25 de abril de 2024.

Is organic and agroecological agriculture economically viable? A case study in Paraguay

Abstract: Recent agricultural development in Paraguay has been centred on large-scale industrial agriculture, focused on soya production for the international market, to the detriment of small-scale producers and food production for the national population. This has also had effects on hunger and poverty, depopulation and declining food production. The dependence on the outside world to meet the demand for staple foods previously provided by peasant family farming is increasing every year.

There is a widespread belief about the limited economic profitability of agroecological farming compared to conventional farming. However, further studies with methodological rigour are needed to shed light on this issue. This study, based on information from 80 farms of five crops in Paraguay, aims to fill this gap. The results obtained challenge the aforementioned belief, which would make it possible to rethink public policies in relation to this model of agriculture.

Keywords: *agricultural profitability; organic agriculture; agro-ecological agriculture; family farming.*

L'agriculture biologique et agroécologique est-elle économiquement viable? Une étude de cas au Paraguay

Résumé : Le développement agricole récent du Paraguay a été centré sur l'agriculture industrielle à grande échelle, axée sur la production de soja pour le marché international, au détriment des petits producteurs et de la production alimentaire pour la population nationale. Cette situation a également eu des répercussions sur la faim et la pauvreté, le dépeuplement et la baisse de la production alimentaire. La dépendance à l'égard du monde extérieur pour répondre à la demande d'aliments de base auparavant fournis par l'agriculture familiale paysanne s'accroît d'année en année.

Une croyance largement répandue veut que la rentabilité économique de l'agriculture agroécologique soit limitée par rapport à celle de l'agriculture conventionnelle. Cependant, d'autres études méthodologiquement rigoureuses sont nécessaires pour faire la lumière sur cette question. Cette étude, basée sur des informations provenant de 80 exploitations de cinq cultures au Paraguay, vise à combler cette lacune. Les résultats obtenus remettent en cause cette croyance, ce qui permettrait de repenser les politiques publiques par rapport à ce modèle d'agriculture.

Mots clés : *rentabilité agricole; agriculture biologique; agriculture agro-écologique; agriculture familiale.*

I. Introducción

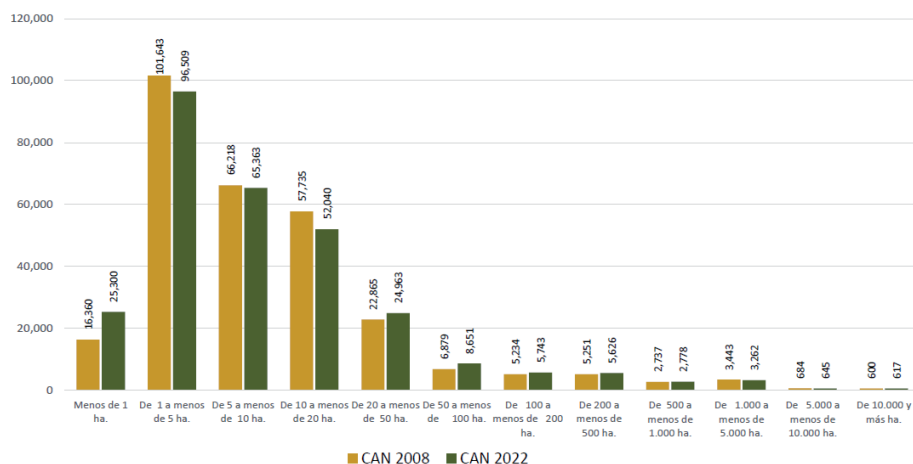
La economía paraguaya ha dependido históricamente del sector agropecuario (aportando en torno al 30% del PIB, representando alrededor del 40% de las exportaciones y ocupando al 19% de las personas económicamente activas en el país), concentrándose el grueso de la producción agrícola sobre tres cultivos (en rotación), soja, maíz y trigo, que ocupan explotaciones grandes y medianas dentro de lo que se considera como una actividad productiva empresarial. En esta misma línea, hay que destacar también la producción de arroz en regadío. Por último, destinándole una menor superficie (el 6% del total de las tierras), aunque con gran importancia desde el punto de vista socioeconómico para la agricultura familiar, están los cultivos de habilla, de maíz blanco, de porotos y de mandioca, para el autoconsumo; y de algodón, de *stevia*, de hortalizas, de sésamo, de caña de azúcar, de piña, de soja, de banana y de mandioca industrial, como producciones de renta (industria y exportación). Ananá y la banana son los principales cultivos permanentes.

A lo largo de las últimas décadas el avance del modelo de la agricultura tecnificada en Paraguay ha impulsado el desarrollo de las relaciones de producción capitalistas en el sector agrícola. Este modelo tiene como características el aprovechamiento de las economías de escala; el control de la producción por parte de un pequeño grupo de empresas, habitualmente extranjeras; la estandarización de la producción; y la incorporación continua de tecnologías intensivas en el uso de insumos (maquinaria, semillas, uso intensivo de productos químicos, etc.). En las primeras décadas del siglo XX se consolidó un esquema caracterizado por la dualidad⁴ entre los sistemas de producción, fundados en el modelo agroexportador y en el de la agricultura familiar⁵, con la exportación de la riqueza y de los excedentes, la nula redistribución de la renta, el uso desigual del suelo, en beneficio de un reducido sector de la población, dando lugar todo ello a la expansión de la brecha entre ricos y pobres, entre el campo y la ciudad.

⁴ Por un lado, la agricultura familiar minifundista (representa cerca del 84% del número de fincas) que, mayormente, aunque no en exclusiva, se dedica a la producción alimenticia en base al trabajo familiar y, por otro, la agroindustria (aproximadamente el 16% de las explotaciones agropecuarias del país), que se dedica a la producción de rubros para la exportación, contratando mano de obra asalariada y haciendo uso intensivo del capital financiero.

⁵ La agricultura familiar, denominada también campesina, posee una importante representatividad numérica (250.000 fincas menores de 50 hectáreas y, en zonas rurales, el 47% de las personas se dedican a la agricultura familiar) y productiva en el país.

FIGURA I. Variación de cantidad de fincas, según tamaño: censos 2022 vs. 2008



Fuente: Censo Agropecuario Nacional (2022).

En los últimos años, la agricultura paraguaya ha experimentado cambios importantes: la introducción de nuevos cultivos⁶, de nuevas tecnologías y prácticas de manejo, la incorporación de tecnología de precisión o la extensión de la frontera agrícola mecanizada. Estos cambios han determinado que el sector agrícola sea uno de los pilares en los que se ha apoyado el crecimiento de la economía paraguaya. Sin embargo, la agricultura familiar no ha mostrado la misma dinámica y se mantiene en una crisis sostenida. A pesar de algunas iniciativas públicas, promovidas por las instituciones del Estado en diversos periodos 2004–2017⁷ y 2014–2021, muestra una continua regresión.

Y es que muchas de las políticas públicas en Paraguay han priorizado las fincas de medio y gran tamaño, en gran medida destinadas a la producción de materias

⁶ En los últimos años ha crecido considerablemente la producción de nuevos tipos de cultivos, respondiendo a una demanda creciente en los países desarrollados. Paraguay se ha convertido así en el primer productor y exportador mundial de chía, y está aumentando también la producción de estevia, sésamo, quinoa y otros.

⁷ Para más detalles, véase: https://coprofam.org/wp-content/uploads/2019/06/PPAFICI-PARAGUAY_web.pdf.

primas para el mercado internacional, en detrimento de los productores de pequeña escala y de la producción de alimentos para la población nacional. Esto también ha tenido efectos sobre el hambre y la pobreza, incluso extrema, en el país (Cardozo y Rojas, 2018), además de provocar una progresiva disminución de la población rural (en comparación con el crecimiento de la población urbana) y, con ello, una pérdida de territorio campesino e indígena y de producción de alimentos. Solo en el caso de la mandioca y la banana puede considerarse al país como autónomo. Cada año Paraguay depende más de las importaciones para cubrir la demanda de alimentos de primera necesidad, que anteriormente eran proporcionados por la agricultura familiar campesina.

Como ya se ha indicado, en el contexto nacional, la agricultura familiar tiene una gran relevancia desde el punto de vista social, pues se trata de una actividad a la que se dedica un porcentaje alto de la población rural, lo que la convierte en clave para combatir el hambre y la pobreza en estas zonas (Salcedo y Guzmán, 2014; Riquelme, 2016; Cabello et al, 2019), si bien los recursos de los que disponen las familias campesinas no alcanzan para generar condiciones de desarrollo productivo sostenibles. Además, en los últimos años, la superficie destinada al desarrollo de la agricultura familiar se está viendo reducida en favor de la agricultura empresarial, con los consiguientes problemas sociales y medioambientales que ello acarrea (IICA, 2007; Gattini, 2011; Riquelme, 2016). Por ejemplo, el aumento de la superficie dedicada a la soja se ha logrado a expensas de áreas forestales y de pasturas. Igualmente, se ha expandido sobre tierras, tradicionalmente dedicada a la agricultura familiar, que son cedidas en arrendamiento o vendidas por los campesinos.

Las prácticas, vinculadas al modelo agronómico convencional, han dañado y degradado gravemente los suelos (salinización, desertificación), los ecosistemas del país (pérdida de biodiversidad, deforestación) y potenciado la vulnerabilidad ante el cambio climático debido a la expansión de la frontera agrícola y al empleo intensivo e irracional de fitosanitarios (herbicidas, fungicidas, insecticidas) y las semillas transgénicas, además de provocar la expulsión de las comunidades indígenas y campesinas de sus territorios ancestrales. En el caso concreto de los fitosanitarios, su empleo no se limita a la agricultura mecanizada y/o a gran escala, sino que también los utilizan para la producción los pequeños agricultores y las comunidades indígenas. Las capacidades de control y monitoreo del Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas – SENAVE se enfocan en los procesos de importación/exportación y registro de productos químicos, el control fitosanitario de productos vegetales importados, o su importación ilegal, y el cumplimiento de la legislación para la aplicación de productos en fincas medianas y grandes.

La creciente percepción acerca de la inviabilidad del agronegocio ha generado la búsqueda y el desarrollo de otros tipos de agricultura, calificadas como alternativas, que cumplan con la condición de ser sostenibles, conectando el medio ambiente y el territorio con la población y la producción. Surge así la agroecología, la cual, desde su enfoque multidimensional, se posiciona como una herramienta con un gran potencial para la agricultura familiar de cara a lograr la soberanía alimentaria (Sevilla y Soler, 2010; Altieri y Nicholls, 2012) y, dado el carácter intensivo de la producción, facilita la participación de la agricultura familiar con su sistema casi artesanal, ocupando mucha mano de obra, en superficies relativamente pequeñas, con bajos insumos externos y poca mecanización. Y es que, en las explotaciones familiares, las opciones de crecimiento económico mediante la agricultura tradicional se han visto limitadas, por lo que se plantea también la necesidad de impulsar otros modelos sostenibles (la producción agroecológica y la orgánica⁸) y equitativos, para acompañar al desarrollo del país⁹, que contribuyan además a la conservación de los ecosistemas naturales, a la mitigación del cambio climático, a la protección de la salud humana, al mejoramiento de los ingresos de los productores y a la promoción de la oferta de productos y el consumo de alimentos orgánicos en el mercado nacional e internacional.

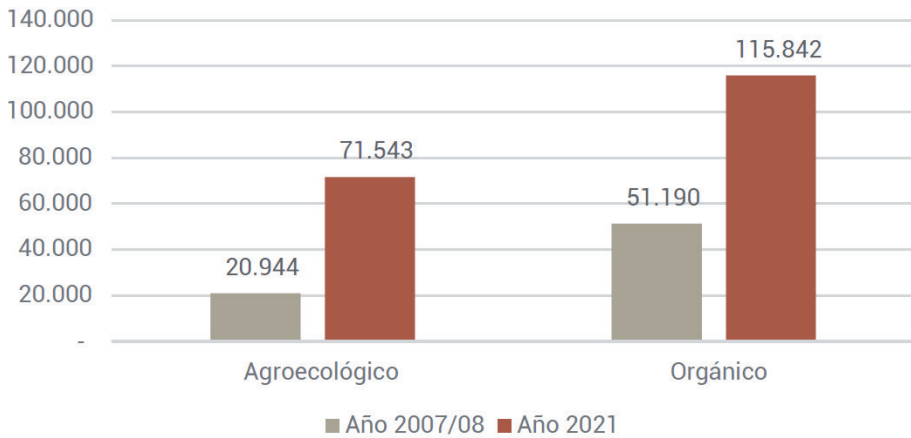
El inicio y el sostenimiento de estos sistemas de producción sostenibles recibió un impulso de las organizaciones civiles y ONGs, en comparación con otras instancias del sector, tales como administraciones públicas, las instituciones académicas o la iniciativa privada.

La agricultura orgánica representa aproximadamente el 0,3 % del área agrícola total paraguaya, siendo la proporción del área con producción orgánica muy inferior al promedio general para Latinoamérica y el Caribe, en donde el área de producción orgánica corresponde al 1,2 % del área total agrícola.

⁸ Producción Agroecológica: agricultura que considera la relación entre el medio ambiente y la comunidad, apostando por la agricultura íntegramente natural, sin químicos, y que no requiere de certificación para su comercialización. Producción Orgánica: aquella producción ecológica que se somete a proceso de certificación. La producción orgánica paraguaya se destina, en gran medida, a la exportación.

⁹ En el proceso de institucionalización de la producción agroecológica y orgánica en Paraguay conviene resaltar la Estrategia Nacional para el Fomento de la Producción Orgánica y Agroecológica (2008), la Ley 3481/08 "De Fomento y Control de la Producción Orgánica", el Plan Nacional Concertado de Fomento de la Producción Orgánica y Agroecológica (2012) o el más reciente Programa Nacional Orgánico (2022).

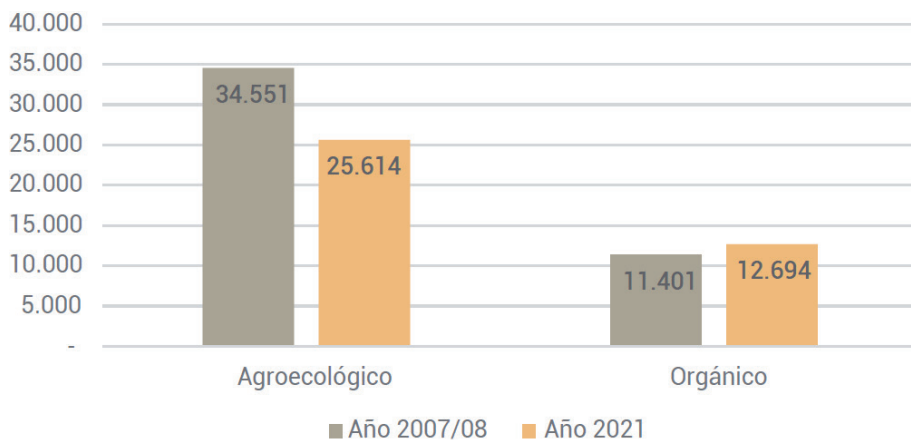
FIGURA 2. Evolución de Superficie (ha) bajo manejo Orgánico y Agroecológico



Fuente: Datos del registro de productores orgánicos y agroecológicos, 2021–2022 y González, H. et. al. 2008.

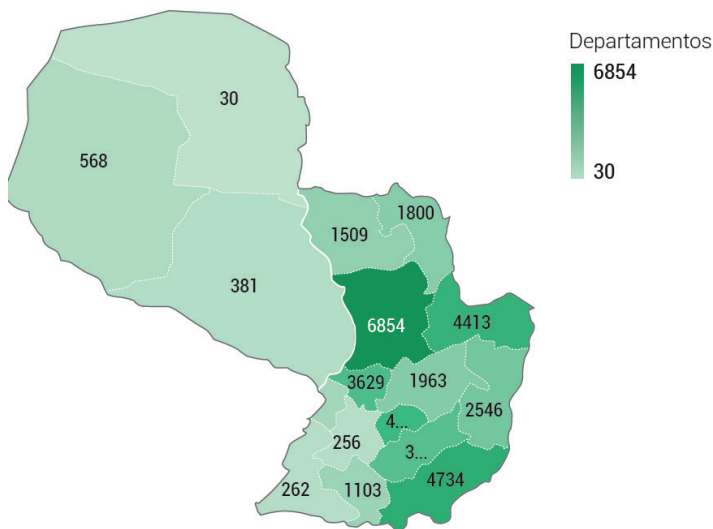
En Paraguay existen cultivos orgánicos que cuentan con certificación por terceras partes, principalmente en el rubro de caña de azúcar y en la producción de plantas medicinales y aromáticas (cedrón, menta, cedrón *capi'i*, entre otros), que no aplican ningún tipo de tratamiento con productos químicos. Sin embargo, dado que coexisten, en general, en las mismas zonas con las explotaciones empresariales medianas y grandes, la producción agroecológica se encuentra amenazada por la utilización de productos fitosanitarios, en fincas aledañas, dedicadas a la agricultura tradicional o mecanizada. Al no implementar buenas prácticas agrícolas se producen casos de contaminación por deriva, a través del aire, o por la contaminación de los cauces fluviales.

FIGURA 3. Evolución de la cantidad de productores por categoría



Fuente: Datos del registro de productores orgánicos y agroecológicos, 2021–2022 y GONZÁLEZ, H. et al. 2008.

FIGURA 4. Distribución de productores orgánicos y agroecológicos en el Paraguay (2021)



Fuente: Base de datos / registro de productores orgánicos y agroecológicos, 2021–2022.

En el ámbito de la agricultura familiar, la producción agroecológica y orgánica, además de ser un medio para acceder a mercados diferenciados, constituye una alternativa viable para la generación de ingresos, con un enfoque sostenible, desde aspectos culturales, ambientales, sociales y económicos (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2012).

Un segmento de la agricultura familiar, aunque no mayoritario, apuesta por una producción agroecológica que puede ser considerada como una etapa inicial de una potencial agricultura orgánica certificada, tanto por terceros como por los sistemas participativos de garantías (SPG), lo que puede conferir mayor confianza al consumidor tanto a nivel local como internacional. Además, la producción agrícola orgánica es una alternativa que presenta importantes nichos de mercado tanto interior como internacional.

No obstante, la difusión de la agricultura orgánica entre pequeños productores enfrenta numerosos obstáculos, como la percepción de que los rendimientos son más bajos y los costes más altos; la dificultad para acceder a los mercados, las dificultades para la certificación, etc. (Crucefix, 1998; IFAD, 2003; Veisi, Gholamii y Shiri, 2013; Fernández-Portillo et al, 2023). Por todo ello, la estimación de la rentabilidad económica de rubros potenciales, considerados en el Plan Nacional Concertado de Fomento de la Producción Orgánica y Agroecológica¹⁰, requiere ser estudiada en base a las evidencias obtenidas a partir de la experiencia de los actores implicados, permitiendo analizar la potencialidad económica de la agricultura agroecológica y orgánica en comparación con la agricultura convencional. En este sentido, existen algunos mitos y creencias sobre la limitada rentabilidad económica de la agricultura agroecológica, en comparación con el modelo convencional. Sin embargo, consideramos que son necesarios estudios adicionales¹¹, con rigor metodológico, que permitan aclarar convenientemente esta cuestión.

¹⁰ Con este Plan Nacional, implementado en 2012, se quería impulsar el desarrollo en forma competitiva del sector, focalizando sus acciones en las áreas de investigación, transferencia de tecnología, información, crédito, comercialización, fortalecimiento institucional y otros, a fin de dar mayor impulso y expansión a este modelo productivo para generar bienes económicos y principalmente como fomento para la salud humana y ambiental..

¹¹ Un ejemplo de este tipo de estudios lo constituye el realizado por el *Rodale Institute* (Kutztown en Pensilvania). Esta organización ha desarrollado un ensayo, a lo largo de 40 años, que revela que agricultura orgánica tiene iguales o mejores rendimientos que la convencional. Más detalles sobre este trabajo se pueden encontrar en: <https://rodaleinstitute.org/es/ciencia/ensayo-de-sistemas-agr%C3%ADcolas/>. Algunos datos comparados sobre la rentabilidad económica de la agricultura agroecológica, en comparación con el modelo convencional en Paraguay, se pueden encontrar en el registro de productores orgánicos y agroecológicos (2021).

El objetivo principal del presente trabajo es testar las diferencias de rentabilidad económica en determinados cultivos populares del país, en función de la modalidad de manejo del cultivo. Para ello se realizan análisis de la rentabilidad económica de distintos cultivos (caña de azúcar, chía, sésamo, cedrón y yerba mate) en su modalidad orgánica, agroecológica y convencional.

A continuación, se presentan los siguientes apartados del trabajo: metodología, presentación y análisis de los resultados para todos los cultivos considerados, conclusiones y bibliografía

2. Metodología

2.1. La recogida de los datos

Dado el objetivo del estudio se diseñó un cuestionario en el que se preguntaba sobre datos de la cuenta de pérdidas y ganancias de los agricultores en diferentes cultivos, con el objetivo de poder comparar las rentabilidades económicas de los principales cultivos orgánicos bajo diferentes manejos: convencional, agroecológico y orgánico.

CUADRO 1. Cantidad de respuestas por cultivo

Cultivo	Cantidad de respuestas
Caña de Azúcar	29
Yerba Mate	25
Sésamo	34
Chía	19
Cedrón Paraguay	27
Suma	134

Fuente: Elaboración propia.

Las encuestas se realizaron a informantes clave, en su mayoría productores, con profundo conocimiento sobre determinados cultivos. Algunos informantes han podido informar sobre datos de un cultivo bajo diferentes manejos agronómicos e

incluso sobre más de un cultivo. Así se ha encuestado a un total de 118 informantes clave que han respondido sobre 134 manejos diferentes de los cinco cultivos. En la tabla se puede apreciar.

2.2. Metodología aplicada para el procesamiento de los datos

El método de Montecarlo (Mooney, 1997) es un método estadístico que permite resolver problemas matemáticos complejos o/y con una alta incertidumbre, a través de la generación de variables aleatorias.

Este método permite repetir o duplicar las características y el comportamiento de un sistema real. Siendo así, se intenta imitar el comportamiento de variables reales con el fin de analizar o predecir cómo van a evolucionar.

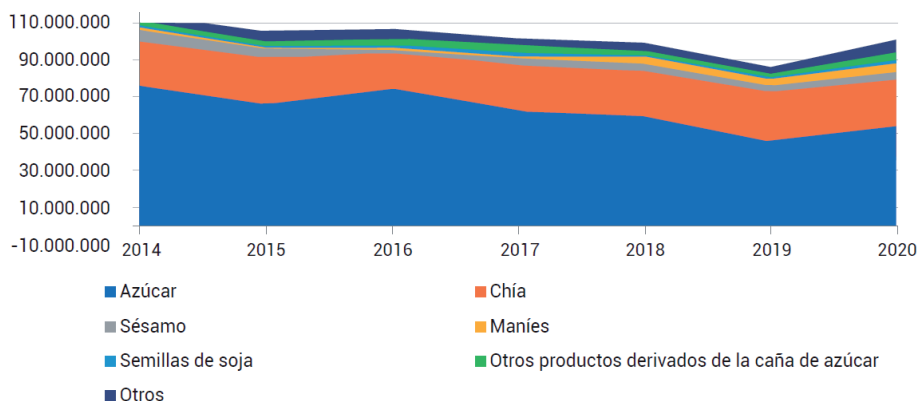
Para el procesamiento de datos, se ha utilizado el método Montecarlo (Mooney, 1997) para analizar la variación en costes y beneficios de algunas empresas agrícolas de Paraguay. Se calcularon los valores mínimo, máximo, media y la desviación estándar de los datos recogidos. También se ha realizado una comprobación de la normalidad de distribución de los datos reales recogidos.

Utilizando el paquete estadístico de libre acceso R, se han realizado 10.000 simulaciones utilizando la media, la desviación estándar y siguiendo el patrón de la distribución normal. Se calcula la media de estas 10.000 simulaciones realizadas y, este dato, se utiliza en el análisis de sensibilidad para el cálculo del beneficio.

3. Presentación y análisis de los resultados

A continuación, se presentan los datos y análisis de los cultivos estudiados: caña de azúcar, chía, sésamo, cedrón y yerba mate. Los tres primeros totalizan casi el 80,0 % de las exportaciones orgánicas paraguayas (las de azúcar representan más de 50%, las de chía más del 25% y, por último, las de sésamo alcanzan casi el 5%).

FIGURA 5. Exportaciones de productos orgánicos por rubro en Paraguay (dólares USA)



Fuente: Programa Nacional Orgánico, 2022.

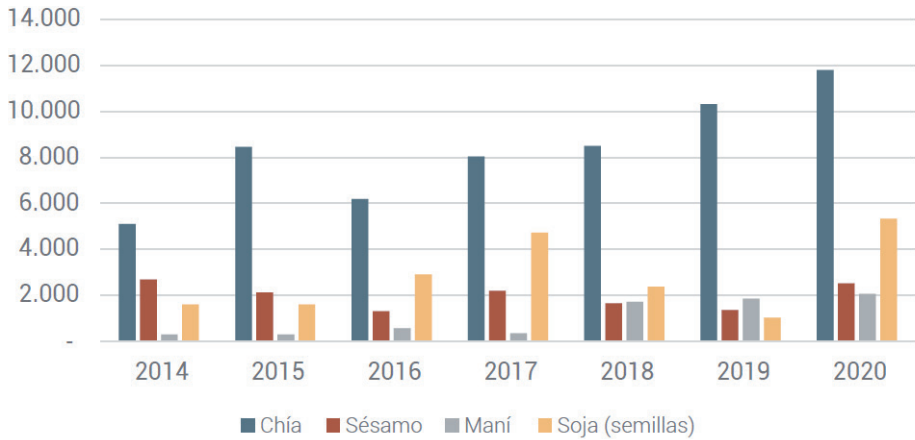
3.1. El rubro de la chía

La chía es un cultivo muy joven en Paraguay, dado que se tiene una práctica, relativamente corta (desde el año 2009), en el país. Los conocimientos sobre la chía no están muy consolidados y esto determina que existan diferencias en el modo de manejo, lo que se traduce en una cierta variabilidad en los rendimientos y en las estructuras de costes de las explotaciones, incluso bajo una misma modalidad de cultivo.

Se estima que en el país se sembraron, en 2022, cerca de 80.000 ha de este rubro, llegándose, en algunos años, a alcanzar casi las 100.000 ha. Por su parte, la chía de producción orgánica alcanzó las 12.973 ha y un volumen de Producción de 7.039,9 tn (zafra 2019–20).

Las estadísticas revelan que Paraguay está liderando las exportaciones de chía al mundo entero. Así en 2022 se vendieron al exterior casi 40.000 toneladas cuyo destino fueron 57 países.

FIGURA 6. Exportaciones Paraguayas de Granos Orgánicos (tn)



Fuente: Ministerio de Industria y Comercio. Ventanilla Única de Exportación, 2021.

TABLA I. Resultados para el rubro de la chía

Variables	Guaraníes según modalidad de manejo		
	Orgánico	Agroecológico	Convencional
Media del rendimiento medio (kg/ha)	700	558,33	586,43
Media del rendimiento mínimo (kg/ha)	566,67	446,67	312,86
Media del rendimiento máximo (kg/ha)	950	616,67	814,29
Media del precio máximo (Gs/Kg)	9.250	8.900	16.333,33
Media del precio medio (Gs/Kg)	7.750	5.500	8.656,86
Media del precio mínimo (Gs/Kg)	6.666,67	2.666,67	6.500
Media de los costes reales (Gs/Ha)	2.553.333,33	2.151.666,67	1.882.902,76
Media de los costes simulados mediante Montecarlo (Gs/Ha)	2.544.865,00	2.149.640,00	1.876.781,00
Ingreso calculado como rendimiento promedio por precio promedio (Gs)	5.454.167	3.091.666,67	5.131.085,71
Ingreso calculado como rendimiento máximo por precio mínimo (Gs)	6.366.666,67	1.700.000	5.166.667

Variables	Guaraníes según modalidad de manejo		
	Orgánico	Agroecológico	Convencional
Ingreso calculado como rendimiento mínimo por precio máximo (Gs)	5.266.666,67	4.002.000	5.131.667
Beneficio medio (diferencia entre el ingreso y el coste medios real) (Gs)	2.900.833	940.000	3.248.183
Beneficio medio (Gs) (cuando el rendimiento es máximo y el precio es mínimo) y media de coste Montecarlo	3.821.801,67	-449.640,00	3.289.885,67
Beneficio medio (Gs) (cuando el rendimiento es mínimo y el precio es máximo) media de coste Montecarlo	2.721.801,67	1.852.360,00	3.254.885,67

Fuente: Elaboración propia.

En un primer análisis de los datos (tabla 1) se observa que el rendimiento por hectárea de la Chía, bajo manejo orgánico, ofrece los mejores resultados en comparación con el resto de los dos manejos, en las tres categorías consideradas (medio, mínimo y máximo). Llama la atención la gran diferencia con el manejo agroecológico, incluso siendo manejos muy similares. Esto puede ser explicado por la todavía escasa experiencia, en el manejo de este cultivo, ya comentada.

Una vez analizados los precios, se ve que la chía bajo manejo convencional obtiene un plus de precio más alto, frente a los manejos orgánicos y agroecológico. Si se fija en los costes, los asociados a los manejos orgánicos y agroecológicos son sustancialmente más altos que los del manejo convencional. Quizá todo esto pudiera estar explicado, en parte, porque se trate de grandes productores, con un buen conocimiento de los canales de comercialización y con poder de negociación, lo que les permite lograr mejores precios de venta, y por otro lado, a las economías de escala que hacen posible la reducción de sus costes. Además, el manejo y la forma de cosecha es más eficiente en la modalidad convencional. En el caso del manejo orgánico, suele tratarse de pequeños productores que también cultivan otros cultivos convencionales.

Finalmente, si consideramos los datos de beneficio, comprobamos como la chía, bajo manejo orgánico, ofrece un beneficio medio más alto en uno de los valores obtenidos mediante la simulación Montecarlo (cuando el rendimiento es máximo y el precio es mínimo) y no se encuentra muy lejos de los mejores resultados que ofrece el manejo convencional.

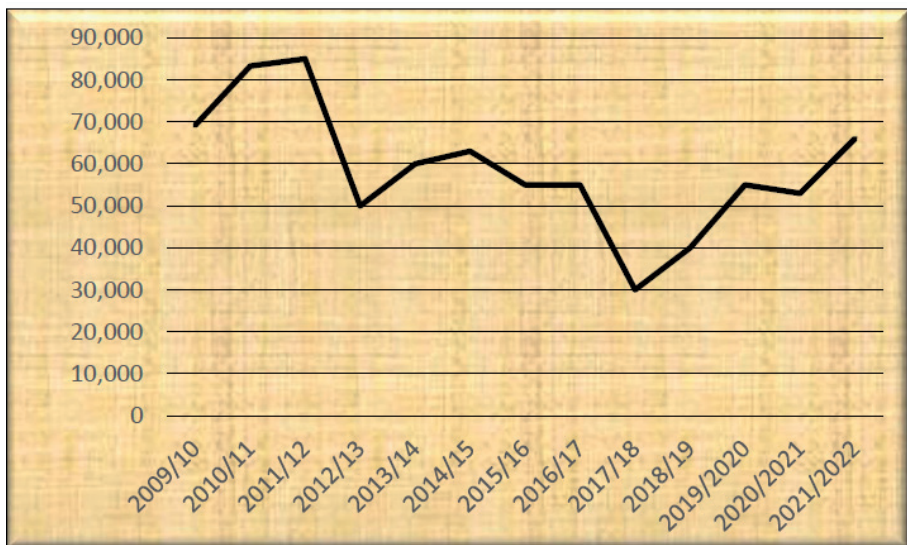
3.2. El rubro del sésamo

El sésamo es una oleaginosa que tiene aplicaciones gastronómicas y también usos industriales (el aceite es utilizado en ensaladas y otros alimentos, en productos farmacéuticos y para el cuidado de la piel).

Fue introducido al Paraguay a mediados del siglo XIX, aunque el cultivo comercial se inicia a finales de la década del 90, lo que lo convierte en un rubro relativamente nuevo en la economía del país, existiendo diferentes variedades cultivadas.

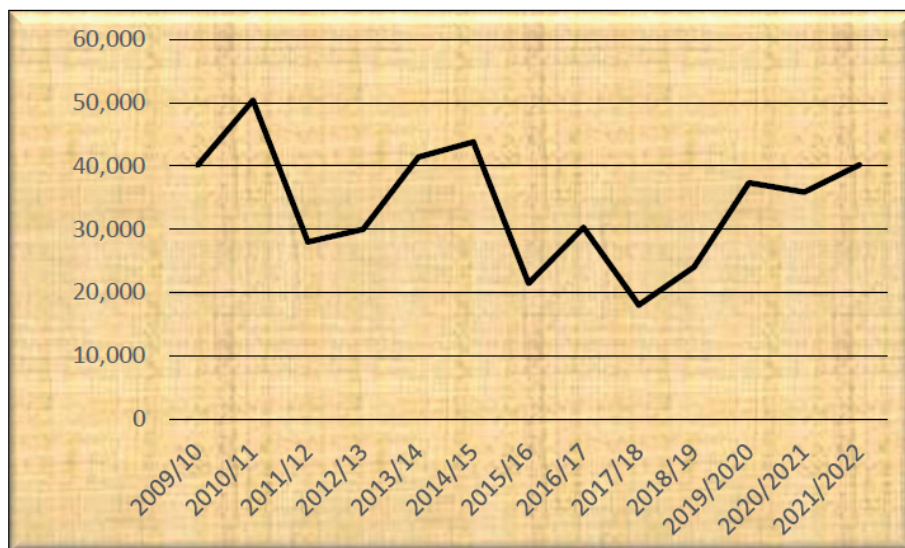
En el caso del sésamo, la mayor parte de la producción en el país corresponde a la modalidad convencional. Así, según datos del último Censo Agropecuario de Paraguay, se dedican 48.640 hectáreas al cultivo del sésamo en Paraguay (CAN, 2022). Por su parte, se estima en 8.000 las hectáreas dedicadas al sésamo orgánico en la zafra 2019/2020. Esta cifra aumentó entre el 2020 y el 2021, pero habría disminuido significativamente entre el 2021 y el 2022.

FIGURA 7. Evolución de la superficie de siembra (ha)



Fuente: Enciso y León (2022).

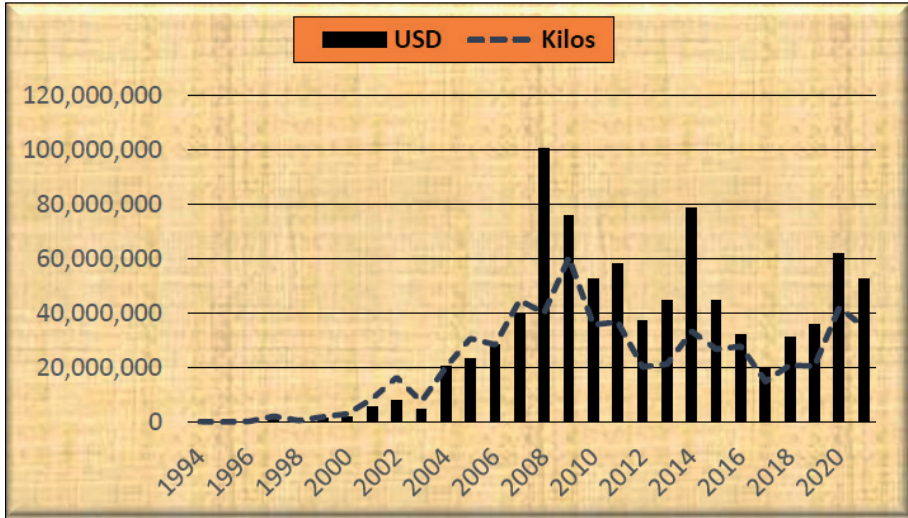
FIGURA 8. Evolución de la producción (tn)



Fuente: Enciso y León (2022).

En cuanto al destino de la producción, Japón es uno de los principales importadores del sésamo cultivado en Paraguay. La exportación total de semillas de sésamo (véase figura 5) alcanzó 20.441.000 kg, además de 18.000 kg de aceite de sésamo y de 20.000 kg de harina de sésamo. Los principales destinos de las exportaciones paraguayas de Semillas *sesamum* han sido: Japón (\$14,5M), México (\$9,27M), Alemania (\$4,2M), Países Bajos (\$3,53M) y Estados Unidos (\$3,17M) (OEC World, 2023).

FIGURA 9. Valor total exportado



Fuente: Enciso y León (2022).

TABLA 2. Resultados para el cultivo del sésamo

Variables	Guaraníes según modalidad de manejo		
	Orgánico	Agroecológico	Convencional
Media del rendimiento medio (kg/ha)	808,33	783,33	544,29
Media del rendimiento mínimo (kg/ha)	616,67	616,67	428,57
Media del rendimiento máximo (kg/ha)	1.016,67	941,67	798,57
Media del precio máximo (Gs/Kg)	8.833,33	7.687,5	8.028,57
Media del precio medio (Gs/Kg)	7.083,33	6.875	5.776,19
Media del precio mínimo (Gs/Kg)	5.916,67	5.562,5	5.009,52
Media de los costes reales (Gs/Ha)	3.066.667,00	2.520.000	2.911.333
Media de los costes simulados mediante Montecarlo (Gs/Ha)	3.044.927,3	2.512.027	2.904.485

Variables	Guaraníes según modalidad de manejo		
	Orgánico	Agroecológico	Convencional
Ingreso calculado como rendimiento promedio por precio promedio (Gs)	5.729.167	5.300.000	3.172.619
Ingreso calculado como rendimiento máximo por precio mínimo (Gs)	6.016.667	5.137.500	4.028.333,33
Ingreso calculado como rendimiento mínimo por precio máximo (Gs)	5.500.000	4.737.500	3.409.523,81
Beneficio medio (diferencia entre el ingreso y el coste medios real) (Gs)	2.662.500	2.820.000	261.286
Beneficio medio (Gs) (cuando el rendimiento es máximo y el precio es mínimo) y media de coste Montecarlo	2.967.393,67	5.887.973	1.123.848,33
Beneficio medio (Gs) (cuando el rendimiento es mínimo y el precio es máximo) media de coste Montecarlo	2.450.727,00	2.225.473	505.038,81

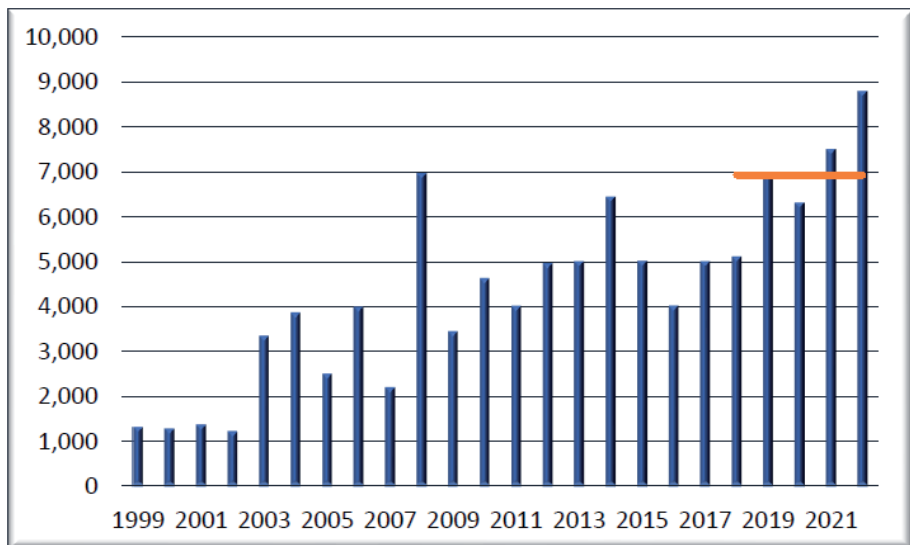
Fuente: Elaboración propia.

En lo que se refiere a los valores resultado del procesamiento de la información, como se puede observar en la tabla 2, el rubro del sésamo orgánico presenta un mayor rendimiento medio (en kg/ha) que las otras modalidades: orgánico (808 kg/ha) > agroecológico (783 kg/ha) > convencional (544 kg/ha). Este hecho puede deberse a diversas circunstancias: esta modalidad permite restaurar los suelos y, gracias a ello, conseguir una mayor fertilidad para los productores agroecológicos; los agricultores pueden disponer de asistencia técnica (que prestan algunas ONGs y la cooperación internacional¹²) y/o contar con experiencia en el manejo del sésamo agroecológico. Por su parte, en la modalidad convencional, en la cual se aplican prácticas tradicionales, pueden presentarse algunos problemas con la rotación de los cultivos que derivan en la aparición de hongos y de algunos problemas fitosanitarios.

¹² Con respecto al apoyo técnico que pueden recibir los agricultores, existe una fuerte presencia de ONGs y también de proyectos de la cooperación internacional (como PPI/FIDA-MAG – USAID/FECOPROD – Cadenas inclusivas, GIZ PROCADENAS). Las intervenciones de las ONGs se centran, por lo general, en la promoción y el desarrollo de la producción orgánica, mientras que el que presta la cooperación internacional, así como los proyectos canalizados bajo la modalidad de planes de negocios, impulsados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, tienen en cuenta factores como la viabilidad técnica y la económica, independientemente del sistema de producción.

Si se analizan los precios se observa que el sésamo, bajo manejo orgánico, es transaccionado a un precio más alto, frente a los manejos convencional y agroecológico. Hay consumidores en los mercados de destino que están dispuestos a pagar un precio más elevado para obtener, a cambio, un producto certificado y de garantía.

FIGURA 10. Precio promedio anual de sésamo (barras) y media 2018/2022 (línea naranja) (Gs/Kg)



Fuente: Enciso y León (2022).

En cuanto al dato relativo a los costes, los asociados a los manejos orgánico y convencional están bastante parejos (los de manejo orgánico superiores) y son más altos que los del agroecológico. Que los costes de producción del agroecológico sean más bajos puede justificarse por el hecho de que este manejo prescinde de la aplicación de productos químicos de tratamiento que los agricultores no tiene que adquirir.

Finalmente, si se analizan los datos de beneficios, vemos como el manejo orgánico ofrece beneficios claramente superiores, duplicando y, en algunas categorías, triplicando las cifras de los manejos convencional y agroecológico, algo que puede estar en consonancia con el mayor precio percibido en esta modalidad.

3.3. El cultivo del cedrón

Se trata de una planta cultivada en huertos, jardines y a gran escala; distribuida en todo el territorio paraguayo. La promoción del cultivo de cedrón Paraguay se inició en el año 1989 a través del Proyecto "Desarrollo Rural Regional San Pedro Norte", ejecutado por el MAG, con el asesoramiento de la Cooperación Técnica Alemana (*Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit* GTZ). La Cooperativa La Norteña Ycuamandyyu Ltda comenzó a vender hojas secas de cedrón Paraguay en los mercados de San Lorenzo y Asunción a partir de 1991, iniciando la producción de esencia de cedrón (aceite de verbena) el mismo año, exportando este producto en cantidades menores a Suiza para la utilización en la aromaterapia. Durante la misma época, la GTZ realizó contactos con la empresa *MartinBauer*, una de las mayores distribuidoras de hierbas aromáticas en Europa, iniciando la exportación de los primeros tres contenedores del producto seco y clasificado en 1993. Actualmente, el volumen de exportación es de 50 toneladas de cedrón Paraguay, con certificación orgánica, y 150 a 200 toneladas de cedrón producido convencionalmente.

Las plantas aromáticas y medicinales cultivadas, en particular el cedrón Paraguay, al igual que la producción de banano y de la caña de azúcar, representan tal vez algunas de las escasas experiencias de éxito en la agricultura paraguaya, específicamente, en el sector de la denominada agricultura familiar campesina, a pasar de que, por lo general, los jornales aportados por la familia no son totalmente remunerados.

Los consumidores finales del cedrón Paraguay se encuentran principalmente en España, Alemania y Francia y, en menor proporción, en Inglaterra, EE.UU., Uruguay, Argentina, Países Bajos, México e Italia. El consumo anual del cedrón Paraguay en el mundo es de alrededor de 600 toneladas, siendo los principales países productores Marruecos y Paraguay. De hecho, Paraguay produce actualmente un volumen que permite atender el 30% del consumo mundial. Por su aceptación limitada en solamente algunos países del mundo, no es un producto con gran potencial de expansión. Además, en años con muy buenos rendimientos se producen excedentes. Sin embargo, cada vez se plantea mayor exigencia en el proceso productivo, requiriendo registros de trazabilidad y certificación social y orgánica. Por su parte, la mayor parte del cedrón producido en Paraguay bajo modalidad orgánica tiene como destino Alemania. En los registros globales de exportación figura también España como un destino importante, sin embargo, no hay una especial demanda del cedrón orgánico.

TABLA 3. Resultados para el cultivo del cedrón

Variables	Guaraníes según modalidad de manejo		
	Orgánico	Agroecológico	Convencional
Media del rendimiento medio (kg/ha)	2.103,33	1.575	1.683,33
Media del rendimiento mínimo (kg/ha)	1.480	1.156,25	1.183,33
Media del rendimiento máximo (kg/ha)	2.760	2.043,75	2.033,33
Media del precio máximo (Gs/Kg)	9.433,33	8.500	8.500
Media del precio medio (Gs/Kg)	8.533,33	7.406,25	7.000
Media del precio mínimo (Gs/Kg)	7.820	6.562,5	5.833,33
Media de los costes reales (Gs/Ha)	7.635.477,78	5.734.303,57	7.388.277,78
Media de los costes simulados mediante Montecarlo (Gs/Ha)	7.635.453	5.731.391	7.375.941
Ingreso calculado como rendimiento promedio por precio promedio (Gs)	18.043.333	12.095.625	11.733.333
Ingreso calculado como rendimiento máximo por precio mínimo (Gs)	21.440.000	13.475.625	11.800.000
Ingreso calculado como rendimiento mínimo por precio máximo (Gs)	13.920.000	10.446.875	10.033.333
Beneficio medio (diferencia entre el ingreso y el coste medios real) (Gs)	10.407856	6.361.321	4.345.056
Beneficio medio (Gs) (cuando el rendimiento es máximo y el precio es mínimo) y media de coste Montecarlo	13.804.547	7.744.234	4.424.059
Beneficio medio (Gs) (cuando el rendimiento es mínimo y el precio es máximo) media de coste Montecarlo	6.284.547	4.715.484	2.657.392,33

Fuente: Elaboración propia.

En un primer análisis de los datos (tabla 3) se comprueba que el rendimiento (en kg/ha) del cedrón, bajo manejo orgánico, ofrece los mejores resultados en comparación con el resto de los manejos en las tres categorías consideradas

(medio, mínimo y máximo). Los rendimientos en modalidades de Agroecológico y Convencional ofrecen rendimientos parecidos.

Si se analizan los precios, el cedrón, bajo manejo orgánico, obtiene un plus de precio más alto, frente a los manejos convencional y agroecológico. En esta ocasión, también resulta válido el argumento de que existen potenciales consumidores en los mercados que están dispuestos a pagar más por obtener un producto certificado.

En el caso de los costes por hectárea, los asociados a los manejos orgánicos y convencional son muy similares (los de manejo orgánico ligeramente superiores) y sustancialmente más altos que los del manejo agroecológico¹³.

Finalmente, si se analizan los beneficios obtenidos por los agricultores, vemos como el manejo orgánico ofrece beneficios claramente superiores, valores que duplican o triplican el dato vinculado a los manejos convencional y agroecológico, algo que puede estar en consonancia con el mayor precio percibido en esta modalidad.

3.4. El cultivo de la caña de azúcar

No se disponen de datos exactos de la fecha de ingreso de la caña de azúcar al Paraguay, aunque en lo referente a la producción de azúcar los primeros ingenios se ubicaron en el actual departamento de Guairá a principios del siglo pasado. En definitiva, este cultivo ha sido explotado industrialmente desde hace más de 100 años en el país.

La caña de azúcar es un cultivo de renta importante de los trópicos y subtrópicos. Para el caso concreto de Paraguay, la importancia del cultivo de la caña de azúcar radica en que se constituye en uno de los cultivos de mayor importancia social y económica, debido al área de siembra y a la cantidad de mano de obra que ocupa. Se cultiva principalmente como materia prima para la producción de azúcar, forraje, aguardiente y alcohol para carburante, constituyéndose el etanol de caña en fuente alternativa y renovable de energía para el país.

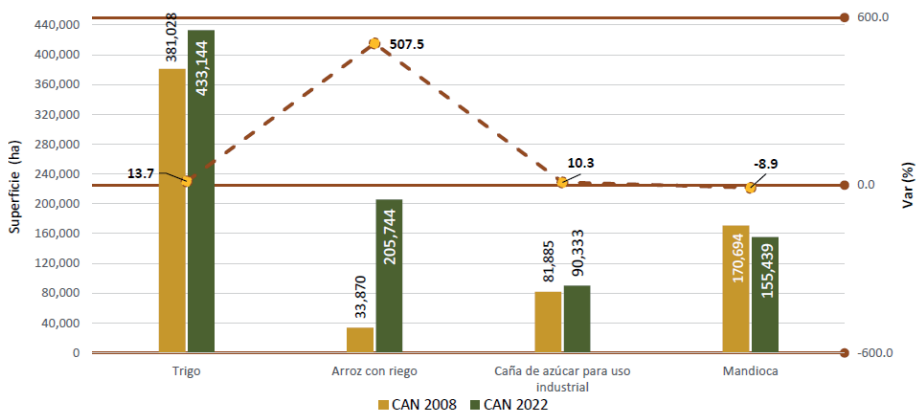
Una importante parte de la producción está en manos de la agricultura familiar paraguaya. El sistema productivo de los pequeños productores cañeros es de tipo tradicional, con escasa utilización de insumos técnicos, lo cual, permite una fácil

¹³ Los mayores rendimientos por hectárea, en orgánico y convencional, pueden determinar mayores costes por hectárea en cosecha debido a una mayor demanda de mano de obra.

conversión al sistema de producción orgánica. No conviene obviar que la producción de caña orgánica es importante en la agricultura familiar, ya que genera fuente de trabajo a más de 185.000 personas, tanto en forma directa como indirecta.

La superficie cultivada de este rubro alcanzó las 105.000 ha y la producción 5.932.463 tn en 2019/2020 y, en 2021, las 105.000 ha y las 7.221.100 tn. En el caso de la producción de caña de azúcar orgánica, en 2019–20 la superficie cultivada fueron 68.660,1 ha y la producción 2.923.134,2 tn.

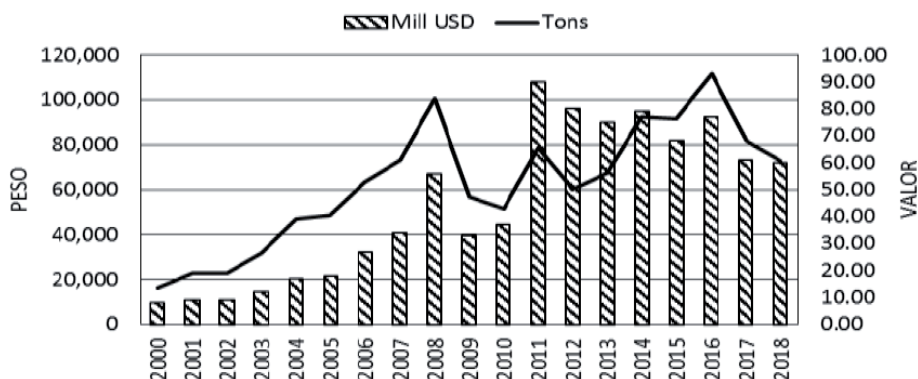
FIGURA 11. Variación de superficie sembrada (ha), según cultivos: censos 2022 vs 2008



Fuente: Censo Agropecuario Nacional (2022).

Las exportaciones de azúcar paraguaya aumentaron un 346 % entre el 2001 y el 2018, pasando de 22.600 tn a 72.700 tn, dejando constancia que en dos años (2008 y 2016) superaron las 100.000 tn. El principal mercado del azúcar paraguayo son los EE. UU. que, entre el 2000 y el 2018, fue destino en promedio del 67 % de las exportaciones en peso. Los países de la UE ocupan el segundo lugar, con un claro dominio del mercado alemán y sueco.

FIGURA 12. Exportación de azúcar en peso (tn) y valor (millones de dólares USA)



Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería (2019).

Por su parte, Paraguay es el primer productor y exportador mundial de azúcar orgánica, habiéndose iniciado las exportaciones en el año 1995. Gran parte de la producción de azúcar orgánica paraguaya también tiene como destino EE. UU. Otros países importadores de esta modalidad son Alemania, Suecia, Suiza, Francia, Bélgica o Italia.

TABLA 4. Resultados para el cultivo de la caña de azúcar

Variables	Guaraníes según modalidad de manejo		
	Orgánico	Agroecológico	Convencional
Media del rendimiento medio (kg/ha)	64.352,94	67.875,14	71.571,43
Media del rendimiento mínimo (kg/ha)	50.058,82	60.000	56.571,43
Media del rendimiento máximo (kg/ha)	82.058,82	78.571,43	93.714,29
Media del precio máximo (Gs/Kg)	198,5	148,57	192,86
Media del precio medio (Gs/Kg)	187,75	140,71	181,43
Media del precio mínimo (Gs/Kg)	172,06	132,86	172,14
Media de los costes reales (Gs/Ha)	9.807.394,32	8.308.042,86	9.766.571,43
Media de los costes simulados mediante Montecarlo (Gs/Ha)	9.861.680	8.303.262	9.806.842

Variables	Guaraníes según modalidad de manejo		
	Orgánico	Agroecológico	Convencional
Ingreso calculado como rendimiento promedio por precio promedio (Gs)	11.955.500	9.489.285,71	13.041.428,57
Ingreso calculado como rendimiento máximo por precio mínimo (Gs)	14.173.529,41	10.428.571,43	16.432.142,86
Ingreso calculado como rendimiento mínimo por precio máximo (Gs)	9.778.125	8.800.000	11.028.571,43
Beneficio medio (diferencia entre el ingreso y el coste medios real) (Gs)	2.218.347,73	1.181.242,86	3.274.857,14
Beneficio medio (Gs) (cuando el rendimiento es máximo y el precio es mínimo) y media de coste Montecarlo	4.311.849,41	2.125.309,43	6.625.300,86
Beneficio medio (Gs) (cuando el rendimiento es mínimo y el precio es máximo) media de coste Montecarlo	-83.555	496.738	1.221.729,43

Fuente: Elaboración propia.

En un primer análisis de los datos (tabla 4) se comprueba que el rendimiento (en kg/ha) de la caña de azúcar, bajo manejo convencional, ofrece mejores resultados en comparación con el resto de los manejos en dos de las categorías consideradas (medio y máximo), mientras que el agroecológico ofrece el rendimiento mínimo más alto. No obstante, estas diferencias en pocas ocasiones superan el 10%. El rendimiento de la caña de azúcar viene determinado por varios factores: la fertilidad del suelo es una característica muy relevante, de manera que suelos que hayan sido habilitados son más fértiles; un segundo factor es el disponer de agua para regadío, en especial en años de sequía, los productores que no disponen de riego ven disminuidos sus rendimientos. Por último, las plagas tienen una importante incidencia en el rendimiento, de manera que los agricultores que no tomen medidas ante ellas tendrán menores rendimientos.

Si se analizan los precios, la caña de azúcar, bajo manejo orgánico, obtiene un plus de precio más alto, frente a los manejos convencional y agroecológico. Este precio más alto de azúcar orgánica tiene que ver con que prácticamente el 100% de esta producción tiene destino a mercados internacionales, mercados europeos principalmente donde se obtienen mejores precios.

En el caso de los costes, los asociados a los manejos orgánicos y convencional son muy similares y ambos más altos que los del manejo agroecológico.

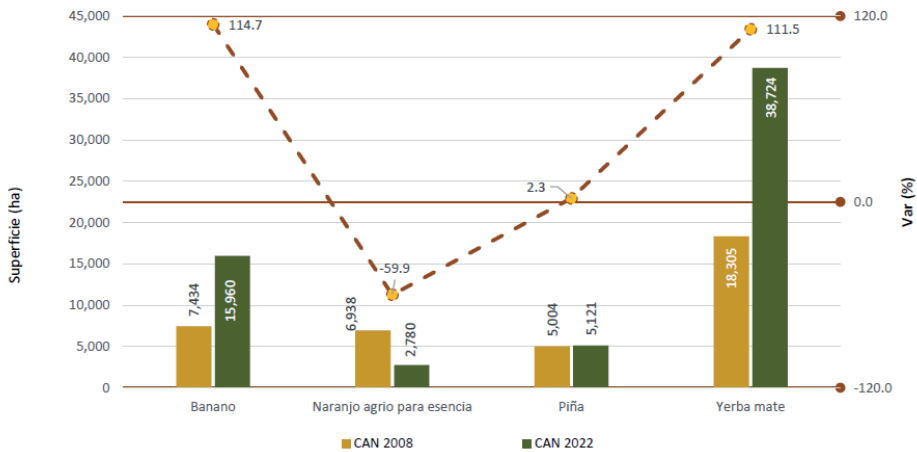
Finalmente, si se analizan los beneficios obtenidos por los agricultores, vemos como el manejo convencional ofrece beneficios claramente superiores, valores que suponen un 50% superior el dato vinculado a los manejos orgánico y agroecológico. Esto viene explicado por el diferencial en rendimiento que el manejo convencional tiene sobre el orgánico y agroecológico, y que los precios más altos, que recibe la caña de azúcar orgánica, no logran compensar.

3.5. El cultivo de la yerba mate

Se trata de un cultivo permanente autóctono y tradicional del Paraguay, aunque se siembra fundamentalmente en Brasil y Argentina, correspondiendo a Paraguay el porcentaje menor del volumen total cultivado. En este caso, las industrias que se dedican a las hierbas naturales están, en general, vinculadas a procesos básicos, tales como limpieza, secado, clasificación y empaquetado. En algunos casos, se envasan en saquitos para infusiones. La exitosa introducción en el mercado interno de yerba mate con mezclas (o compuesta) de hierbas naturales y aromáticas, ha permitido expandir la producción de las hierbas más utilizadas (menta, cedrón, burrito). Las hojas exportadas son procesadas e industrializadas en los países desarrollados, especialmente de Europa, donde son utilizadas como materias primas para industrias farmacéuticas, cosméticos y perfumes.

La superficie cultivada de este rubro en el año 2021 fue de 26.280 ha y la producción, en ese mismo año, de 116.219 tn (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2023). Como se puede comprobar, junto con los datos de la figura 13, su cultivo presenta una tendencia creciente. La mayor parte de la producción se desarrolla en fincas con menos de 50 ha, tratándose de un rubro sumamente importante por la cadena de valor que implica su proceso, y el alcance socioeconómico para miles de familias paraguayas. Según las estadísticas, la producción e industrialización de yerba mate emplea a más de 50.000 familias paraguayas generando un movimiento financiero anual de unos 120 millones de dólares USA.

FIGURA 13. Variación de superficie plantada (ha), según cultivos permanentes: censos 2022 vs 2008



Fuente: Censo Agropecuario Nacional (2022).

La producción convencional de yerba mate en Paraguay está orientada, en gran medida, al consumo interno y a algunos mercados de países cercanos, dedicándose la mayor parte de la superficie cultivada a esta modalidad. Por su parte, el manejo orgánico tiene mejor salida en el mercado externo, aunque más modesto en cuanto al volumen de las ventas. Algunos destinos destacados son el europeo (España, Alemania, etc.) y el asiático.

TABLA 5. Resultados para el cultivo de la yerba mate

Variables	Guaraníes según modalidad de manejo		
	Orgánico	Agroecológico	Convencional
Media del rendimiento medio (kg/ha)	6.922,22	10.018,18	11.083,33
Media del rendimiento mínimo (kg/ha)	4.890	7.477,27	7.550
Media del rendimiento máximo (kg/ha)	9.332,22	14.318,18	15.966,67
Media del precio máximo (Gs/Kg)	2.656,25	2.116,36	2.366,67
Media del precio medio (Gs/Kg)	2.486,11	1.911,82	2.245,83

Variables	Guaraníes según modalidad de manejo		
	Orgánico	Agroecológico	Convencional
Media del precio mínimo (Gs/Kg)	2.206,25	1.698,18	1.941,67
Media de los costes reales (Gs/Ha)	5.641.081,56	5.861.931,82	10.192.968,33
Media de los costes simulados mediante Montecarlo (Gs/Ha)	5.634.782	5.913.196	10.171.270
Ingreso calculado como rendimiento promedio por precio promedio (Gs)	15.878.888,89	16.824.318,18	24.716.666,67
Ingreso calculado como rendimiento máximo por precio mínimo (Gs)	18.892.062,5	21.214.545,45	31.975.000
Ingreso calculado como rendimiento mínimo por precio máximo (Gs)	12.472.125	13.670.909,09	17.726.666,67
Beneficio medio (diferencia entre el ingreso y el coste medios real) (Gs)	10.667.696,22	10.962.386,36	14.523.698,33
Beneficio medio (Gs) (cuando el rendimiento es máximo y el precio es mínimo) y media de coste Montecarlo	13.257.289,5	15.301.349,45	21.803.730
Beneficio medio (Gs) (cuando el rendimiento es mínimo y el precio es máximo) media de coste Montecarlo	6.873.343	7.757.713,09	7.555.396,67

Fuente: Elaboración propia.

La consideración de los datos (tabla 5) permite concretar que el rendimiento (en kg/ha) de la yerba mate, bajo manejo convencional, ofrece mejores resultados en comparación con el resto de los manejos en las tres categorías consideradas (medio, máximo y mínimo). Sin embargo, mientras la diferencia con el manejo agroecológico es muy pequeña (alrededor del 10%), la diferencia en rendimiento con el manejo orgánico es muy grande (más del 50% más de rendimiento el convencional). El rendimiento de la yerba mate viene determinado por varios factores: densidad del cultivo, muchos productores orgánicos manejan bajas densidades; y la fertilización química, de nuevo el manejo orgánico no realiza este tratamiento, de manera que se obtienen rendimientos menores que los productores convencionales que aplican un paquete tecnológico que combina ambos elementos.

Si se analizan los precios, la yerba mate, bajo manejo orgánico, obtiene un plus de precio más alto, frente a los manejos convencional y agroecológico. Este precio más alto de azúcar orgánica tiene que ver con el destino de esta producción orgá-

nica hacia mercados internacionales, donde se encuentran población paraguaya viviendo (principales consumidores de esta planta en la popular bebida).

En el caso de los costes, los asociados a los manejos orgánicos y agroecológico son muy similares (los segundos ligeramente superiores) y ambos mucho más bajos que los del manejo convencional, casi la mitad. Esto puede venir explicado por los paquetes tecnológicos que los productores de convencional aplican a su producto y a la mayor mano de obra por mayor densidad del cultivo.

Finalmente, si se analizan los beneficios obtenidos por los agricultores, comprobamos como, en general, el manejo convencional ofrece mayores beneficios a los obtenidos en los manejos orgánico y agroecológico¹⁴.

4. Conclusiones

El presente estudio ha abordado un análisis económico de costes, ingresos y beneficio para una serie de cultivos en Paraguay en su modalidad orgánica, agroecológica y convencional.

El análisis realizado demuestra que el cultivo que más beneficio económico aporta es Yerba Mate en el sistema de cultivo convencional, seguido por Cedrón en el sistema de cultivo orgánico.

En el caso del Cedrón, el sistema de cultivo orgánico es siempre más rentable que el agroecológico o el convencional, donde los dos últimos tienen beneficios económicos muy parecidos.

En el caso del Sésamo, los sistemas de cultivos orgánico y agroecológico son siempre más rentables que el de convencional, siendo algunas veces más beneficioso el primero (en los umbrales más bajos) y otras el segundo (en los umbrales más altos).

En el caso de la Chía, los sistemas de cultivo orgánico y convencional son los que más beneficio económico obtienen, siendo el primero, en su umbral más alto, y el segundo, en su umbral más bajo.

¹⁴ Las causas que podrían justificar la diferencia en beneficios podrían ser:

- El tamaño de las explotaciones. La mecanización permite reducir algunos costes asociados a determinadas labores.
- En fincas, dedicadas a la agricultura convencional hacen un uso más intensivo de los fertilizantes, lo que determina que se obtengan mayores rendimientos.

En los cultivos de Yerba Mate y Caña de Azúcar, el sistema de cultivo convencional es el que más beneficio económico da según los datos recogidos.

Estos resultados ponen de manifiesto que los sistemas de cultivo agroecológico y orgánico permiten conseguir rentabilidades económicas al mismo nivel sistemas de cultivo convencionales. Por lo tanto, el modelo de manejo de un cultivo no predetermina necesariamente la rentabilidad económica de un cultivo. Esto, a pesar de que las explotaciones estudiadas bajo sistemas convencionales de cultivo aprovechan las economías de escala que la extensión media de su explotación le proporciona, en comparación con las explotaciones agroecológicas.

Este estudio cuestiona la creencia de que los cultivos bajo manejos orgánicos y agroecológico son menos rentables desde un punto de vista económico, en comparación con los cultivos bajo manejo convencional. Este resultado puede servir de base para el fomento de políticas públicas en favor de cultivos orgánicos y agroecológicos en la zona del estudio, que permitan la producción local de alimentos con un menor impacto en medioambiente, contribuir a fijar a la población en el medio rural y todo ello, sin perder eficiencia en el uso de los recursos públicos.

Como futuras extensiones del estudio se está planteando realizar un análisis de aportación social y medioambiental de cada uno de los sistemas de agricultura en los cultivos considerados. Una vez realizado este tipo de análisis se podría realizar un análisis de las políticas de apoyo de aquellos sistemas de agricultura que aportan mayor beneficio social y medioambiental.

5. Bibliografía

ALTIERI, M. A., NICHOLLS, C. I. (2012), Agroecología: única esperanza para la Soberanía Alimentaria y la resiliencia socioecológica. *Agroecología*, 7(2), 65-83.

CARDOZO, R., ROJAS, L. (2018), *Análisis del contexto del Paraguay. En relación al Objetivo de Desarrollo Sostenible 2: "Hambre Cero. Meta 2.3. Aumentar la productividad agrícola y los ingresos de los productores de alimentos a pequeña escala"*. No publicado.

CENSO AGROPECUARIO NACIONAL (2022), disponible en: <https://can2022.mag.gov.py/geoportat/>.

CRUCEFIX, D. (1998), *Organic Agriculture and Sustainable Rural Livelihoods in Developing Countries*. Natural Resources and Ethical Trade Programme. <http://projects.nri.org/nret/crucefix.pdf>.

CABELLO E. M., ENCISO V. R. y CABRERA: G. (2019), *Rentabilidad de tres principales rubros de la agricultura familiar campesina paraguaya*, Conacyt.

Enciso, V. y León, L. (2022), *Sésamo. Panorama Local y regional*. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad nacional de Asunción. San Lorenzo. Paraguay.

FERNÁNDEZ-PORTILLO, L. A., YAZDANI, M., ESTEPA-MOHEDANO, L. ET AL. (2023), "Prioritisation of strategies for the adoption of organic agriculture using BWM and fuzzy CoCoSo", *Soft Comput*, <https://doi.org/10.1007/s00500-023-09431-y>

FERREIRA, M, VÁZQUEZ, F. (2015), *Agricultura y desarrollo en Paraguay*. INVESTOR. Asunción. Paraguay.

GATTINI, J. (2011), *Competitividad de la Agricultura Familiar en Paraguay*. CADEP. Asunción. Paraguay.

IFAD (2003), *The adoption of organic agriculture among small farmers in Latin America and the Caribbean - Thematic evaluation*. International Fund for Agricultural Development (IFAD), Report No. 1337.

IFOAM ORGANICS INTERNATIONAL & RESEARCH INSTITUTES OF ORGANIC AGRICULTURE FIBL (2021), *The World of Organic Agriculture: statistic and emerging trends 2012*. For the PDF version www.organic-world.net/yearbook/.

IICA (2007), *La agricultura familiar en los países del Cono Sur*. Asunción. Paraguay.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA (2012), *Plan Nacional Concertado de Fomento de la Producción Orgánica y Agroecológica*. Asunción. Paraguay.

— (2019), *Boletines de Precios*. Recuperado de: <http://www.mag.gov.py/index.php?clD=282>.

— (2020), *Proyecto mejoramiento de la inserción en los mercados de los productores agrarios organizados y comunidades indígenas de la región Oriental (PIMA), Plan de Manejo Integrado de Plagas (PMIP), Documento Final, componente del MGAS III*. Asunción. Paraguay.

— (2023), *Superficie y producción por año agrícola, según cultivo. Periodo 2020 al 2021*. Disponible en: <https://www.datos.gov.py/dataset/superficie-y-producci%C3%B3n-por-a%C3%B1o-agr%C3%ADcola-seg%C3%BA-cultivo-periodo-2020-al-2021>.

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO. VENTANILLA ÚNICA DE EXPORTACIÓN, 2021. <http://www.vue.org.py/>.

MOONEY, C. Z. (1997), *Monte Carlo Simulation*. Series: Quantitative Applications in the Social Sciences. A Sage University paper 07(116).

OEC WORLD (2023) <https://oec.world/es/profile/hs/sesamum-seeds>.

PROGRAMA NACIONAL ORGÁNICO (2022), Proyecto “Desarrollo de la agricultura orgánica campesina para la recuperación económica y la reactivación productiva en el contexto COVID-19” -2020/pryc/000982. Agencia Española de Cooperación Internacional al Desarrollo (AECID), Fundación ETEA y Alter Vida. Paraguay.

REGISTRO DE PRODUCTORES ORGÁNICOS Y AGROECOLÓGICOS (2021), AECID, Fundación ETEA, Alter Vida. Asunción. Paraguay.

RIQUELME, Q. (2016), *Agricultura familiar campesina en el Paraguay*. Centro de Análisis y Difusión de la Economía Paraguaya (CADEP), Asunción. Paraguay.

RODALE INSTITUTE (2022), *Farming systems trial. 40-year report*. Kutztown, Pensilvania. Disponible en: <https://rodaleinstitute.org/es/ciencia/ensayo-de-sistemas-agr%C3%ADcolas/>.

SALCEDO, S., GUZMÁN, L. (2014), *Agricultura familiar en América Latina y El Caribe. Recomendaciones de política*. FAO. Santiago. Chile.

SEVILLA GUZMÁN, E., SOLER MONTIEL, M. M. (2010), *Agroecología y soberanía alimentaria: alternativas a la globalización agroalimentaria*. En Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico (Ed.), Patrimonio cultural en la nueva ruralidad andaluza. Consejería de Cultura. Junta de Andalucía. Sevilla, 191-217.

VEISI, A., GHOLAMI, M., SHIRI, N. (2013), What are the barriers to the development of organic farming? *Scientific Papers Series “Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development”*, 13(3), 321-326.