

Análisis Agroecológico: una perspectiva de sostenibilidad del cultivo del café en Ospino, estado Portuguesa

Agroecological Analysis: A sustainability perspective of coffee cultivation in Ospino, Portuguesa state

Denny Silva*

Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”
(UNELLEZ), Guanare, Portuguesa, Venezuela.

Nota Técnica

***Correspondencia a:** dennysilvacaficultor@gmail.com

Recibido: 15/06/2025

Recibido en forma revisada: 15/07/2025

Aceptado: 29/07/2025

Resumen

El cultivo del café (*Coffea arabica* L.) en el estado Portuguesa, específicamente en el municipio Ospino, enfrenta desafíos de sostenibilidad por la dependencia de insumos externos, variabilidad climática e inestabilidad en los precios. Este estudio preliminar tuvo como objetivo evaluar el potencial de resiliencia y la eficiencia productiva de sistemas de café bajo manejo agroecológico (SA) en comparación con sistemas convencionales (SC). Se realizó un diagnóstico comparativo en 20 fincas (diez por cada sistema) durante el ciclo 2023–2024, analizando indicadores de salud del suelo, biodiversidad de sombra y rentabilidad. Los resultados clave indican que los SA presentan una reducción promedio del 45% en los costos de producción por hectárea debido a la minimización de la fertilización química y el control de malezas, sin sacrificar

significativamente el rendimiento en la cosecha principal. Además, se encontró que los SA poseen un mayor Índice de Biodiversidad de Sombra (IBS) y un incremento promedio de 0,5% en la Materia Orgánica del Suelo (MOS) respecto a los SC. Se concluye que el modelo agroecológico ofrece una perspectiva viable y robusta para la sostenibilidad socioeconómica y ambiental de la caficultura en Ospino.

Palabras clave: Agroecología, Sostenibilidad, Café, Ospino, Portuguesa, Diversificación, Salud del Suelo.

Abstract

Coffee (*Coffea arabica* L.) cultivation in Portuguesa state, specifically in the Ospino municipality, faces sustainability challenges due to its dependence on external inputs, climate variability, and price instability. This preliminary study aimed to evaluate the resilience potential and productive efficiency

Denny Silva. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-5835-8813> Magister en Gerencia General. UNELLEZ-Guanare- estado Portuguesa, Venezuela. Docente Universitario. Asesor Caficultor

of agroecologically managed coffee systems (AS) compared to conventional systems (CS). A comparative assessment was conducted on 20 farms (ten from each system) during the 2023-2024 cycle, analyzing indicators of soil health, shade biodiversity, and profitability. Key results indicate that AS present an average 45% reduction in production costs per hectare due to the minimization of chemical fertilization and weed control, without significantly sacrificing yield in the main crop. Furthermore, it was found that SAs have a higher Shade Biodiversity Index (SBI) and an average increase of 0.5% in Soil Organic Matter (SOM) compared to SCs. It is concluded that the agroecological model offers a viable and robust perspective for the socioeconomic and environmental sustainability of coffee growing in Ospino.

Keywords: Agroecology, Sustainability, Coffee, Ospino, Portuguesa, Diversification, Soil Health.

1. Introducción

El café constituye un rubro estratégico para la economía agraria del estado Portuguesa, específicamente en Ospino, uno de los municipios con mayor tradición cafetalera. Históricamente, la producción ejecutada bajo modelos convencionales, caracterizados por el uso significativo de fertilizantes sintéticos, agroquímicos y la

reducción de la sombra arbórea. Realmente, estos sistemas generan altos rendimientos en corto plazo, en ese contexto su sostenibilidad se ve envuelta por el aumento de los costos de producción, opinado por Hernández (2019) al degradarse progresiva la calidad del suelo genera mayor vulnerabilidad ante choques bióticos, como la roya (*Hemileia vastatrix*), o abióticos, como las sequías prolongadas.

En este sentido, Wintgens (2009) describe en sus escritos la agroecología emerge desde el marco conceptual metodológico un diseño de sistemas agrícolas imitando ecosistemas naturales, optimizando la biodiversidad funcional, el reciclaje de nutrientes y la autogestión de la fertilidad y sanidad del cultivo. La transición hacia estos modelos es fundamental para alinear la producción cafetera con los principios de soberanía alimentaria y resiliencia climática, tal como lo promueven organismos internacionales para América Latina.

Evidentemente, la justificación de esta nota técnica radica en la escasez de datos específicos sobre el desempeño comparativo de sistemas de café bajo manejo diferenciado en condiciones edafoclimáticas particulares de Ospino. El Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH, 2021) y el Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierras (MPPAT,

2020) han caracterizado el clima y la agrología de la zona, confirmando la heterogeneidad y el potencial de suelos aptos, permitiendo el diseño de nichos agroecológicos específicos. El objetivo de este trabajo es presentar un análisis agroecológico preliminar evaluador de la potencialidad de los sistemas diversificados de café como vía para la estabilidad productiva y la sostenibilidad en Ospino.

2. Materiales y Métodos

Ubicación y Material Vegetal

El estudio se realizó en el municipio Ospino, Estado Portuguesa, en un rango altitudinal entre 900 y 1.200 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), zona que presenta una precipitación media anual de 1.400 a 1.800 mm e identifica suelos clasificados como inceptisoles y ultisoles definido por MPPAT (2020) con predominio de texturas medias a finas. El material vegetal predominante en la zona de estudio para ambos sistemas fue la variedad *Coffea arabica* L. (principalmente Catuai y Típica).

Diseño de Muestreo y Protocolo Técnico

Se implementó un diseño de muestreo no probabilístico establecido por conveniencia, seleccionando un total de 20 fincas productoras de café: 10 clasificadas como Sistemas Agroecológicos (SA) (más de cinco años sin uso de fertilizantes sintéticos ni

plaguicidas, con sombra diversificada) y 10 clasificadas como Sistemas Convencionales (SC) (uso regular de agroquímicos y sombra raleada). El tamaño de parcela de evaluación por finca fue de 1.000 m²

El protocolo técnico se centró en la evaluación de cuatro indicadores clave:

Indicador de Salud del Suelo: Se tomaron 10 muestras compuestas de suelo por parcela (0–20 cm de profundidad) para determinar el porcentaje de Materia Orgánica del Suelo (MOS) mediante el método de Walkley y Black.

Indicador de Biodiversidad Funcional: Se cuantificó la diversidad y densidad de la sombra arbórea y arbustiva asociada al cafeto. El Índice de Biodiversidad de Sombra (IBS) se calculó como la razón entre el número de especies leñosas acompañantes y el número de especies de café en la parcela.

Indicador Productivo: Se registró el rendimiento de café cereza en kg/ha para la cosecha principal del período.

Indicador Socioeconómico: Se calcularon los costos directos de producción (CDP) por hectárea, detallando el gasto en insumos (fertilizantes, herbicidas, pesticidas) y el costo de la mano de obra familiar/contratada. Al revisar detalladamente, la variable Rendimiento Promedio no presentó una diferencia estadísticamente significativa

($p=0,12$) entre ambos sistemas. Si bien el rendimiento del SA fue ligeramente inferior, la diferencia no fue marcada, lo cual es fundamental para refutar la noción de que el manejo agroecológico conduce a caídas drásticas de productividad. Esta paridad productiva puede deberse a la madurez de los sistemas agroecológicos evaluados, donde los procesos de reciclaje de nutrientes comienzan a compensar la supresión de fertilizantes sintéticos.

3. Marco Regulatorio y Legal

La promoción de sistemas de cultivo resilientes y de bajo impacto como los Sistemas Agroecológicos (SA) en Ospino se alinea con el mandato constitucional venezolano que prioriza la protección ambiental y el fomento de la agricultura sostenible. El marco legal agrario promueve activamente la reducción de la dependencia de insumos químicos y la soberanía agroalimentaria. En este sentido, la Ley Orgánica del Ambiente, la Ley de Tierras y Desarrollo Agrario, y las políticas del MPPAT incentivan el uso eficiente de los recursos naturales y la conservación de la biodiversidad, principios intrínsecos al alto IBS encontrado. El modelo agroecológico es coherente con las normativas de Ordenación del Territorio y Manejo de Cuencas que buscan la estabilidad ecológica del pie de

monte llanero, proporcionando una base legal sólida para la transferencia de esta tecnología de manejo en el estado Portuguesa.

4. Desafíos y tendencias actuales

A pesar de la probada resiliencia del modelo agroecológico, la caficultura en Ospino se enfrenta a desafíos estructurales y ambientales. El principal desafío es la intensificación de la variabilidad climática, con la ocurrencia de sequías prolongadas y lluvias irregulares que ponen a prueba incluso a los sistemas diversificados. Además, la tendencia global hacia la certificación de cafés especiales (*specialty coffee*) presenta una oportunidad, pero requiere superar la limitación de la certificación formal y el acceso a mercados de valor añadido para los productos agroecológicos. Los productores necesitan fortalecer los esquemas de certificación participativa (SPG) y la organización para la exportación de nicho.

Por otro lado, la tendencia en la política pública nacional y regional apunta hacia el desarrollo de planes de adaptación al cambio climático en el sector agrícola, lo que debería capitalizar los beneficios de los Sistemas Agroecológicos. La validación de estos sistemas es clave para direccionar el apoyo técnico y financiero hacia prácticas de bajo impacto y alta resiliencia.

5. Discusión de los resultados

El resultado más contundente se evidencia en el Costo Directo de Producción (CDP), con una reducción promedio del 45% en los SA respecto a los SC ($p < 0,001$). Esta disminución es casi totalmente atribuible al gasto en insumos químicos. Este hallazgo posee implicaciones directas en la sostenibilidad económica del productor de Ospino. En un contexto de alta volatilidad de precios internacionales, sumada la dificultad en la adquisición de divisas para insumos importados, la drástica reducción de la dependencia externa minimiza el riesgo financiero y aumenta la rentabilidad neta del agricultor por unidad de café producida. En congruencia, Hernández (2019) ya había señalado la alta vulnerabilidad económica de la caficultura venezolana atada a los costos de importación de insumos, siendo este resultado una solución tangible a dicho problema.

Desde la perspectiva de la sostenibilidad ambiental, los sistemas agroecológicos mostraron una clara ventaja. El incremento significativo de la MOS (3,7% vs 3,1%, $p = 0,03$) en los SA confirma el efecto positivo del manejo de coberturas, el no disturbio químico del suelo y la adición de biomasa de sombra sobre la estructura, aireación y capacidad de retención hídrica del suelo. De acuerdo con Wintgens (2009), la

materia orgánica del suelo es un pilar fundamental para la producción sostenible de café, actuando como reservorio de nutrientes y mejorando la resiliencia a los periodos secos que son comunes en la región.

Asimismo, la alta Biodiversidad de Sombra (IBS) en los SA (2,8 vs 1,2, $p < 0,001$) es un indicador clave de la resiliencia ecológica. La diversificación arbórea (ejemplo leguminosas como *Inga* spp.) aporta nitrógeno al sistema y modifica el microclima, reduciendo la temperatura y la evapotranspiración. Esta regulación microclimática es crucial, ya que un dosel diversificado y denso disminuye la incidencia y la severidad de enfermedades fungosas como la roya (*H. vastatrix*), pues las condiciones de menor temperatura y mayor humedad relativa son menos favorables para su desarrollo agresivo en comparación con los cafetales a pleno sol o sombra raleada, un principio que es base para las guías de producción sostenible.

6. Conclusiones

Los resultados preliminares sugieren que la inversión en la transición agroecológica en Ospino es una estrategia ambientalmente responsable, sino también una estrategia económicamente racional para el pequeño y mediano productor. La estabilidad de rendimiento observada, combinada con la

reducción del riesgo económico por insumos, posiciona al modelo agroecológico como la perspectiva de sostenibilidad más prometedora para enfrentar los desafíos futuros de la caficultura en el estado Portuguesa. Se recomienda la intensificación de programas de extensión agraria que promuevan la diversificación de la sombra, el manejo orgánico de la fertilidad y la formación de capacidades locales.

7. Referencias Bibliográficas

- Hernández, C. (2019). La caficultura venezolana: diagnóstico y perspectivas. *Revista de Economía Agraria*, 22(1), 45–62.
- INAMEH. (2021). Atlas climático del estado Portuguesa. Caracas: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.
- MPPAT. (2020). Carta agrológica del estado Portuguesa. Caracas: Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierras.
- Wintgens, J. N. (2009). *Coffee: Growing, Processing, Sustainable Production*. 2nd ed. Weinheim: Wiley-VCH.