



Ingeniero agrónomo, coordinador de compras y fomento agrícola en la Gerencia de operaciones de la Compañía Nacional de Chocolates (pehernande@chocolates.com.co)



Economista agrícola y de agronegocios, especialista en Agronegocios Sostenibles, CATIE (anthony.gamboa@catie.ac.cr)



Ingeniero agrónomo, jefe de compras y fomento agrícola en la Gerencia de Operaciones de la Compañía Nacional de Chocolates. (agil@chocolates.com.co)

Análisis financiero y de sostenibilidad para la producción de cacao en sistemas agroforestales en Colombia

Pablo Elías Hernández Pérez
Anthony Gamboa Chavarría
Alejandro Gil Aguirre

En Colombia, el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) no solo representa una actividad económica relevante, sino también una oportunidad estratégica para avanzar hacia sistemas productivos más sostenibles y diversos. En un contexto caracterizado por la creciente demanda internacional de cacao fino y de aroma, la implementación de sistemas agroforestales sostenibles y diversos se ha consolidado como una alternativa viable para mejorar los ingresos de los productores, conservar los recursos naturales y diversificar la economía rural (**Figura 1**). Este artículo presenta el diseño y validación de un modelo financiero que permite evaluar la viabilidad económica del cultivo de cacao bajo sistemas agroforestales biodiversos y sostenibles, tomando como base la experiencia de la Compañía Nacional de Chocolates (CNCh) en distintas regiones de Colombia.

Como se observa en la **Figura 2**, la mayoría de los productores colombianos son pequeños agricultores familiares, responsables de cerca del 95 % de la producción nacional (MADR, 2021). Las unidades productivas enfrentan múltiples retos, como bajos niveles de productividad, limitada



Figura 1. Fotografía en 2022 de sistema agroforestal cacao – abarco (*Cariniana pyriformis*).



Figura 2. Productores y cultivos viejos: abordando la problemática y buscando soluciones (2023).



Figura 3. Sistema agroforestal en etapa de establecimiento en 2012 con asocio entre cacao, plátano y maderables.

tecnificación, cultivos envejecidos, escaso acceso a financiamiento, vulnerabilidad frente al cambio climático y sin conexión intergeneracional.

En respuesta a estas limitaciones, la Compañía Nacional de Chocolates (CNCh) ha promovido el establecimiento de sistemas agroforestales (SAF) que combinan el cacao con especies de sombra temporales (como el plátano) y árboles nativos como el abarco (*Cariniana pyriformis*), generando beneficios económicos, ecológicos y sociales (**Figura 3**).

Para diseñar el modelo financiero, se recopiló información detallada de tres unidades productivas de CNCh ubicadas en distintas regiones agroecológicas del país: la finca Guacamayas ubicada en el departamento de Antioquia, municipio de Necoclí, la granja experimental Yarigués ubicada en el departamento de Santander en el municipio de Barrancabermeja y San Vicente de Chucurí y la granja La Nacional ubicada en el departamento de Antioquia

en el municipio de Tamesis, como se muestra en la **Figura 4**. A partir de estas unidades se sistematizaron las actividades técnicas, donde se tomó información detallada de cada una de las actividades en los diferentes momentos del cultivo por más de 5 años, adicional, los requerimientos de mano de obra e insumos, los costos y los ingresos asociados a un ciclo de producción de 10 años. El modelo contempla todas las fases del cultivo: establecimiento, mantenimiento y cosecha.

Durante la etapa de establecimiento, los costos más relevantes correspondieron a la preparación del terreno (socola, tumba y repique), adquisición

de plántulas e insumos (**Cuadro 1**). La inversión inicial relacionada a la mano de obra en promedio para establecer una hectárea de cacao bajo SAF se estimó en 7 403 160 pesos colombianos (COP). De igual manera en la **Cuadro 2** se observan los costos asociados a los insumos en la etapa de establecimiento del cultivo de cacao.

La mano de obra emerge como el factor de mayor relevancia, representando un significativo 62 % del valor total. Esta preponderancia subraya la importancia crítica del capital humano en las fases iniciales, donde se sientan las bases para el éxito futuro del proyecto a establecer.

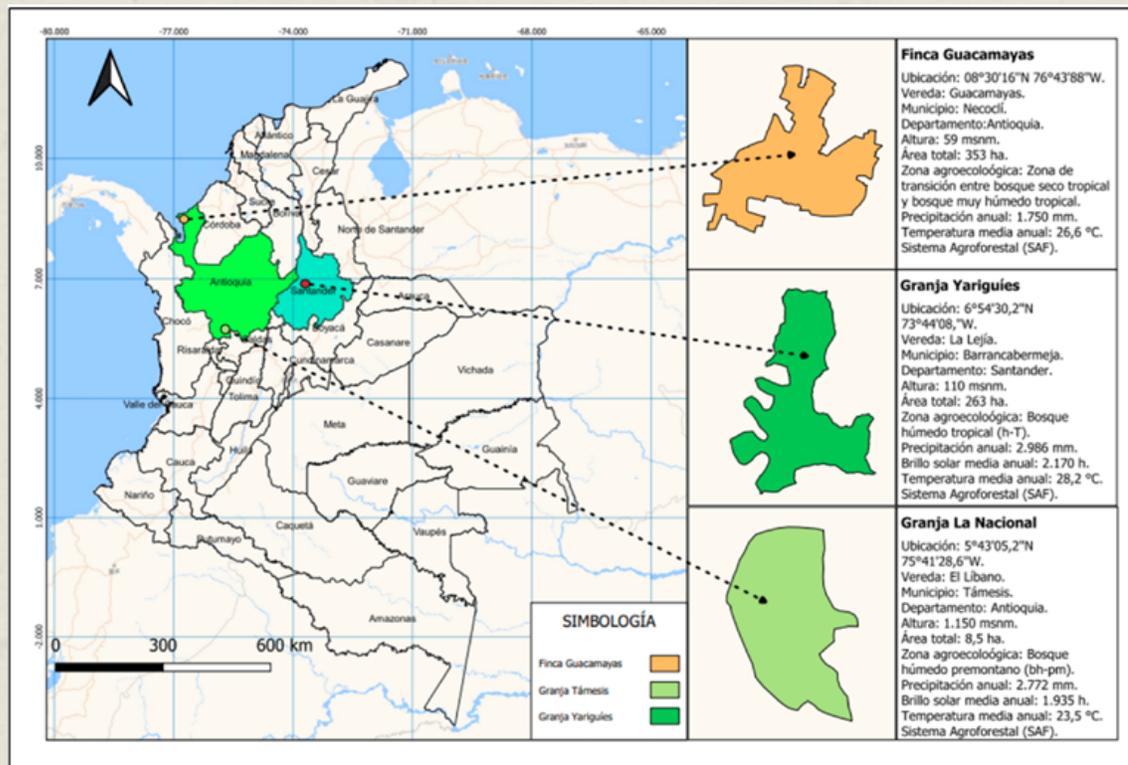


Figura 4. Finca y granjas experimentales de la Compañía Nacional de Chocolates (2024).

El uso de sombra transitoria con plátano y permanente con abarco no solo mejora las condiciones micro climáticas, sino que también permite generar ingresos tempranos a partir del segundo año, antes de que el cacao entre en producción.

El mantenimiento del cultivo representó un costo anual de COP 7 403 160/ hectárea, donde destacan actividades como el manejo de arvenses, podas y control de plagas (**Cuadro 3**). Se priorizaron prácticas sostenibles como el manejo integrado de plagas (MIP) y el uso de bio-preparados para la nutrición edáfica y foliar. La actividad con mayor demanda de jornales fue el control de enfermedades, especialmente la moniliasis (*Moniliophthora roreri*), responsable de pérdidas de hasta el 80 % si no se maneja adecuadamente (FAO, 2010; CNCh, 2021a, 2021b, 2021c, 2021d).

Durante la fase de cosecha, el principal costo estuvo asociado a la recolección y desgrane de frutos, con una inversión de COP 4 195 124/hectárea. La infraestructura para la fermentación y secado fue incluida como inversión única, dada su importancia para garantizar

Cuadro 1. Actividades establecimiento para 1 hectárea de cacao (2025).

ESTABLECIMIENTO				
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	\$/UNIDAD	VALOR
Socola tumba y repique	JORNALES	30	\$123.386	\$3.701.580
Trazado	JORNALES	5	\$123.386	\$616.930
Ahoyado	JORNALES	5	\$123.386	\$616.930
Transporte	JORNALES	2	\$123.386	\$246.772
Distribución de plantas	JORNALES	5	\$123.386	\$616.930
Siembra plantas cacao	JORNALES	9	\$123.386	\$1.110.474
Aplicación de enmiendas	JORNALES	2	\$123.386	\$246.772
Aplicación de materia organica	JORNALES	2	\$123.386	\$246.772
TOTAL		60		\$7.403.160

Cuadro 2. Insumos básicos para el establecimiento de 1 hectárea (ha) de cacao en 2025.

ESTABLECIMIENTO				
INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	\$/UNIDAD	VALOR
Enmienda	BULTO	20	\$30.000	\$600.000
Fertilizante orgánico	BULTO	20	\$30.000	\$600.000
Biopreparados	L	3	\$50.000	\$150.000
Biopreparado para el control de arvenses	L	5	\$50.000	\$250.000
Herramientas	GLOBAL	1	\$1.000.000	\$1.000.000
Planta de cacao	UNIDAD	864	\$3.500	\$3.024.000
TOTAL				\$5.624.000

Cuadro 3. Actividades de mantenimiento para 1 hectárea de cacao (2025).

MANTENIMIENTO				
ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	\$/UNIDAD	VALOR
Plateo manual	JORNALES	3	\$123.386	\$370.158
MIA Guadaña	JORNALES	4	\$123.386	\$493.544
MIA Machete	JORNALES	7	\$123.386	\$863.702
Nutrición edáfica-materia orgánica	JORNALES	7	\$123.386	\$863.702
Nutrición foliar - biofertilizantes	JORNALES	1	\$123.386	\$123.386
Aplicación de enmiendas	JORNALES	1	\$123.386	\$123.386
MIPE cultural	JORNALES	3	\$123.386	\$370.158
MIPE cultural - RESE	JORNALES	18	\$123.386	\$2.220.948
Poda de formación - deschuponada	JORNALES	2	\$123.386	\$246.772
Poda de mantenimiento o sostenimiento	JORNALES	12	\$123.386	\$1.480.632
Mantenimiento de drenajes	JORNALES	2	\$123.386	\$246.772
TOTAL		60		\$7.403.160

la calidad del grano. Los costos de cosecha representan aproximadamente el 40 % del total anual de producción, reflejando la alta demanda de mano de obra en esta etapa.

Uno de los principales aportes del estudio fue la construcción de un modelo financiero dinámico en Excel (**Figuras 5-7**), que permite ajustar variables clave como el precio del cacao, el rendimiento, los costos de insumos o el horizonte de inversión. Para el escenario base, se asumió un precio promedio de venta de COP 23 000/kg y una productividad de 1 500 kg/ha/año. Bajo estas condiciones, el modelo arrojó una tasa interna de retorno (TIR) del 17 % y un valor actual neto (VAN) de COP 762 954, levemente superior a la tasa de descuento nominal aplicada del 16.6 %. Aunque el retorno es marginal, se demuestra una viabilidad económica (Sánchez *et al.*, 2021), los beneficios ambientales y sociales del modelo justifican su implementación.

Además, se realizó un análisis de sensibilidad para evaluar la viabilidad del proyecto frente a fluctuaciones en la productividad. El modelo mostró que, al aumentar la productividad en un 10 %, la TIR sube a 20 %, mientras que una disminución del 10 % reduce la TIR a 12 %. Esto evidencia que la implementación de Sistemas Agroforestales (SAF) representa una estrategia prometedora para la producción agrícola sostenible. Sin embargo, para que estos sistemas alcancen su máximo potencial y brinden los beneficios esperados, es imperativo reconocer y abordar una necesidad fundamental: el acompañamiento integral a lo largo de todo el proceso. Esto se traduce en la provisión de una serie de servicios de apoyo técnico y científico que son cruciales para el éxito y la optimización de los rendimientos.

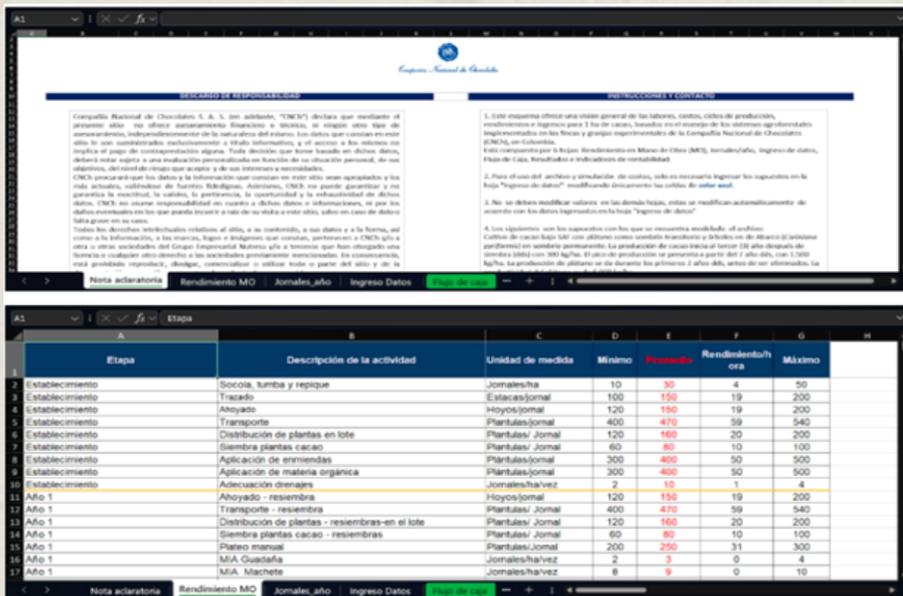


Figura 5. Secciones iniciales de la herramienta financiera en Excel: nota aclaratoria y estimación de rendimientos del cultivo de cacao.

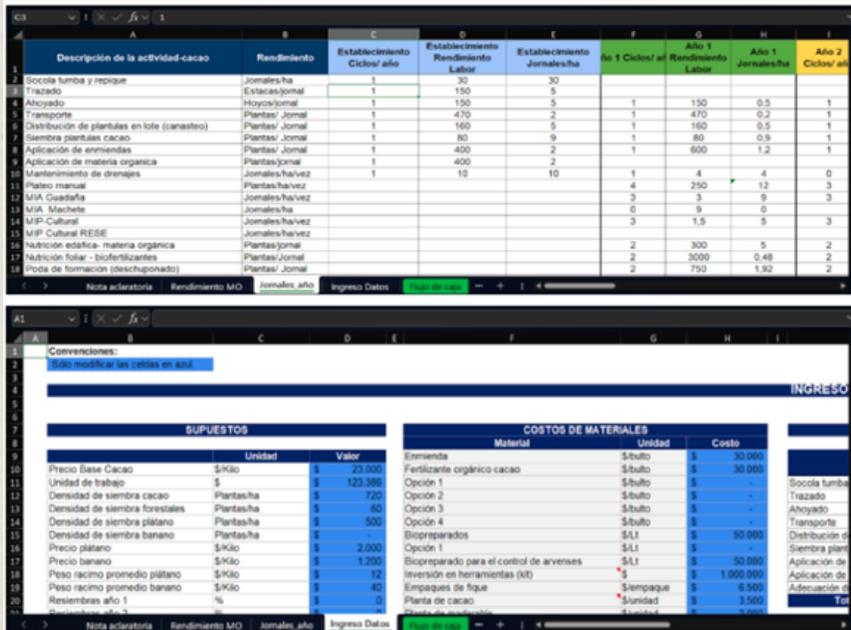


Figura 6. Secciones intermedias de la herramienta financiera en Excel: jornales por año e ingreso de datos para realizar las estimaciones en el cultivo de cacao.

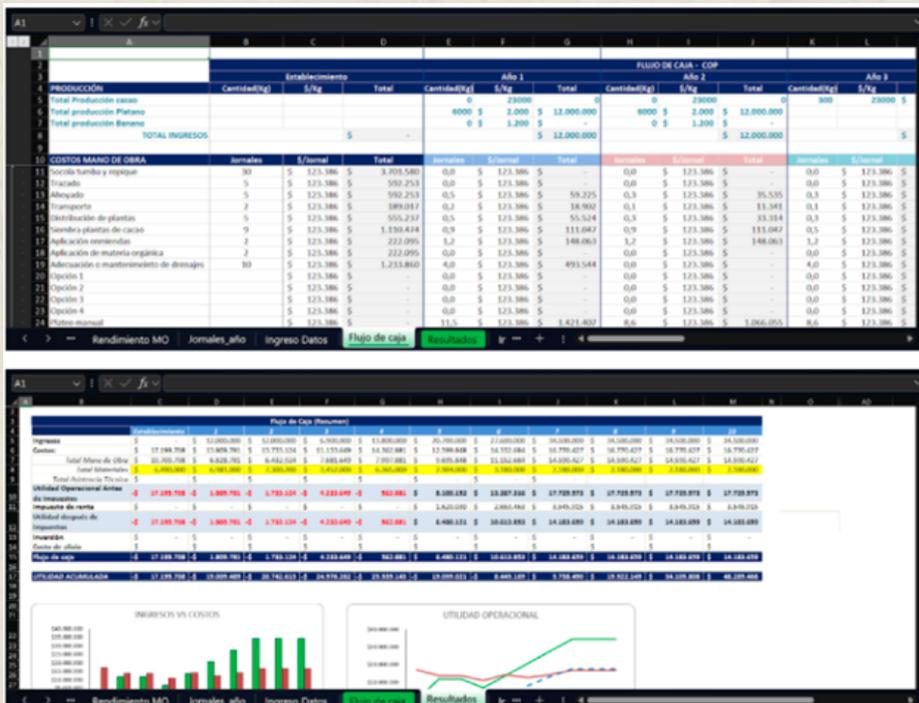


Figura 7. Secciones finales de la herramienta financiera en Excel: flujo de caja y hoja de resultados con los datos de las estimaciones en el cultivo de cacao.

En cuanto a sostenibilidad ambiental, los SAF analizados mostraron beneficios notables en la conservación del suelo, mitigación de la erosión, incremento de la biodiversidad y captura de carbono. La integración del plátano como sombra temporal favorece la cobertura inicial del suelo, mientras que las especies arbóreas nativas aportan al enriquecimiento de los paisajes y a la conectividad ecológica. Estas prácticas contribuyen a cumplir con los estándares internacionales de comercio ético y producción libre de deforestación (ICCO, 2024; UPRA, 2024).

Desde una perspectiva social, el modelo busca fortalecer los ingresos familiares a través de una producción rentable y compatible con la seguridad alimentaria y la conservación ambiental. La replicabilidad del modelo depende de la articulación con organizaciones de productores, entidades financieras, empresas compradoras y gobiernos locales. La herramienta diseñada también puede ser utilizada para formular planes de inversión, calcular retornos esperados y facilitar el acceso a financiamiento verde o programas de incentivos productivos.

Este enfoque está alineado con iniciativas como el Programa de Producción Climáticamente Inteligente de Cacao (CSCP) impulsado por CIAT y sus aliados en América Latina, el cual promueve prácticas sostenibles, resiliencia climática y acceso a mercados diferenciados. En Colombia, cerca de 7 millones de hectáreas son aptas para el cultivo de cacao (UPRA, 2024), lo que representa un alto

potencial para escalar modelos productivos sostenibles como el propuesto.

Otro aspecto clave del modelo es su capacidad de adaptación a contextos diversos. A través del Excel interactivo, los usuarios pueden modificar los parámetros según la ubicación, los sistemas de sombra, los precios locales y las condiciones agroclimáticas. Esto permite a las organizaciones productoras analizar diferentes escenarios antes de realizar inversiones significativas, minimizando riesgos financieros y promoviendo una planificación más estratégica.

El uso de esta herramienta puede fortalecer los vínculos entre los diferentes actores de la cadena a través de esquemas comerciales más equitativos, mejora de prácticas agrícolas y programas de asistencia técnica. Para la CNCh, este enfoque representa una inversión en la estabilidad de su cadena de suministro, en la calidad del producto y en la reputación de su marca como empresa comprometida con la sostenibilidad. La herramienta va a estar disponible próximamente en la página web de la compañía o en su defecto se puede tener acceso a través de solicitud al correo pehernande@chocolates.com.co.

Desde una perspectiva académica, el modelo desarrollado contribuye a cerrar la brecha entre los estudios técnicos y las decisiones de inversión en el campo. Al integrar elementos agronómicos, financieros y ambientales, proporciona una base sólida para el diseño de políticas públicas, programas de apoyo rural y

mecanismos de financiamiento alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

En conclusión, el modelo financiero desarrollado para la producción de cacao en sistemas agroforestales en Colombia constituye una herramienta valiosa para la toma de decisiones orientadas a la sostenibilidad. Aunque la rentabilidad es moderada en el escenario base, existe un amplio margen para mejorar los resultados mediante el aumento de la productividad, la reducción de costos y la diversificación de ingresos. La transición hacia una cacaocultura sostenible requiere del compromiso de múltiples actores y de instrumentos que faciliten la adopción de buenas prácticas. Este modelo es un paso firme en esa dirección.

Referencias

- Compañía Nacional de Chocolates – CNCh. (2021a). *Modelo productivo de cacao: Podas y fisiología*. CNCh. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/38373>
- Compañía Nacional de Chocolates – CNCh. (2021b). *Modelo productivo de cacao: Nutrición y fertilización*. CNCh. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/38373>
- Compañía Nacional de Chocolates – CNCh. (2021c). *Modelo productivo de cacao: Sistemas agroforestales sostenibles*. CNCh. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/38373>
- Compañía Nacional de Chocolates – CNCh. (2021d). *Modelo productivo para el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.): Origen, botánica y generalidades*. CNCh. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/38373>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO]. (2010). *Buenas prácticas agrícolas en cacao* (Manual técnico). FAO. <http://www.fao.org/3/a1374s/a1374s02.pdf>
- International Cocoa Organization (ICCO). (2024). *Growing cocoa*. <https://www.icco.org/growing-cocoa/>
- MADR. (2021). *Cadena de cacao*. Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. Bogotá D.C., Colombia.
- Sánchez, S., Escobedo Aguilar, A., & Gamboa-Chavarría, A. (2021, junio). *Guía para la administración rentable del negocio de semillas y viveros de café* (Technical Report). World Coffee Research & CATIE. https://www.researchgate.net/publication/353741446_Guia_Para_la_Administracion_Rentable_del_Negocio_de_Semillas_y_Viveros_de_Cafe_researchgate.net+7researchgate.net+7resea
- Unidad de Planificación de Tierras Rurales, Adecuación de Tierras y Usos Agropecuarios – UPRA. (2024). *Plan de ordenamiento productivo: Análisis prospectivo de la cadena de cacao y su agroindustria en Colombia* (Serie Documentos UPRA, Dirección de Uso Eficiente del Suelo y Adecuación de Tierras). <https://www.upra.gov.co/sitio/web/guest/plan-de-ordenamiento-productivo-cadena-de-cacao>