

Volumen 81/1 – 2026 – número 314

# Revista de Fomento Social

Estudios multidisciplinares de Desarrollo

## SECCIÓN ESPECIAL: COLABORACIÓN CON LA VII EDICIÓN DE LA INICIATIVA DE CALL FOR PAPERS DE LAS INSTITUCIONES DEL SISTEMA DE LA INTEGRACIÓN CENTROAMERICANA (SICA)

Sergio Esau Fernández-Pérez • *Potencial energético de los subproductos del café en Centroamérica: hacia una bioeconomía circular*

Carlos Daniel Fuentes España • *Crio-concentración de berries ricos en antocianinas: innovación funcional para la prevención de la diabetes en Centroamérica*

Roberto Yoan Castillo Diéguez, María Benilde Rincón García • *Fragilidad institucional y sostenibilidad fiscal en Centroamérica: un enfoque cuántico y contrafactual estructural*

Bernard Fouda Eoundi • *El trabajo en el ámbito real camerunés*

António Duarte Santos • *Social Economy: a driver to sustainability for a common good*

M<sup>a</sup> Luz Ortega Carpio • *Construir Universidad desde la esperanza: un compromiso con el desarrollo humano y sostenible*

Pablo Simón Rodríguez • *Seminario “Hoja de ruta para el Compromiso de Sevilla sobre Financiación del Desarrollo: Propuestas desde el CIR UNIJES de Desarrollo”*



# Revista de Fomento Social

# RFS

La *Revista de Fomento Social* aborda temas relacionados con un acercamiento multidisciplinar del desarrollo, abordado desde campos tan diversos como la economía, el derecho, la comunicación, la educación, la sociología, las relaciones internacionales, la salud, la política o la ingeniería, entre otros, con una especial atención a la dimensión ética implícita en todos ellos.

La *Revista de Fomento Social* se publica en la Universidad Loyola Andalucía.

La *Revista de Fomento Social*, creada en 1946 por los jesuitas del centro Fomento Social (fundado en 1926), pretende orientar desde un enfoque interdisciplinar los problemas incluidos en el amplio campo de los Estudios del Desarrollo.

---

#### Director

Vicente González Cano (vgcano@uloyola.es)

---

#### Editora

Ingrid Gijón Ibáñez (igijon@uloyola.es)

---

#### Consejo de Redacción

Idefonso Camacho Laraña S. I. (Universidad Loyola Andalucía)

Emma Camarero Calandria (Universidad Loyola Andalucía)

Mónica Colomer de Selva (Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación de España)

Flavio Comim (IQS School of Management)

Yolanda Hernández Albújar (Universidad de Sevilla)

María Luisa Ramos Rollón (Universidad Complutense de Madrid)

David Varona Aramburu (Universidad Complutense de Madrid)

Lilian Volcán (UNEP)

María Ángeles Alaminos Hervás (Universidad Loyola Andalucía)

---

#### Administración

Pablo Fernández Arboleya (pfernandez@uloyola.es)

---

#### Administración de la página web

Juan Francisco Pérez González (fperez@uloyola.es)

---

La *Revista de Fomento Social* no se identifica necesariamente con las opiniones expresadas por los autores.



Universidad  
**LOYOLA**

Publicación cuatrimestral  
sobre desarrollo

#### EDICIÓN, REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN

Escritor Castilla Aguayo, 4  
14004-CÓRDOBA  
Tel.: +34 957 22 21 00  
www.uloyola.es

[https://revistas.uloyola.es/rfs/  
index](https://revistas.uloyola.es/rfs/index)

---

---

ISSN: 0015-6043  
(versión impresa, hasta 2018)

ISSN: 2695-6462  
(versión electrónica)

DEPÓSITO LEGAL:  
N-1.437-1958

FORMATO DE EDICIÓN:  
Gráficas Cañete, S.L.

Polígono Industrial Quiebracastillas  
Avda. de Alemania, 7  
Tel./Fax: 957 67 09 66  
14850 Baena (Córdoba)  
graficacanete@graficacanete.es

# Revista de Fomento Social

## ÍNDICE

---

### SECCIÓN ESPECIAL: COLABORACIÓN CON LA VII EDICIÓN DE LA INICIATIVA DE CALL FOR PAPERS DE LAS INSTITUCIONES DEL SISTEMA DE LA INTEGRACIÓN CENTROAMERICANA (SICA)

#### PRESENTACIÓN 5

---

#### ESTUDIOS 7

---

- Sergio Esau FERNÁNDEZ-PÉREZ: *Potencial energético de los subproductos del café en Centroamérica: hacia una bioeconomía circular* 7
- Carlos Daniel FUENTES ESPAÑA: *Crio-concentración de berries ricos en antocianinas: innovación funcional para la prevención de la diabetes en Centroamérica* 33
- Roberto Yoan CASTILLO DIÉGUEZ, María Benilde RINCÓN GARCÍA: *Fragilidad institucional y sostenibilidad fiscal en Centroamérica: un enfoque cuántico y contrafactual estructural* 59

#### SECCIÓN GENERAL 89

---

#### ESTUDIOS 89

---

- Bernard FOUA EOUNDI: *El trabajo en el ámbito real camerunés* 89
  - António DUARTE SANTOS: *Social Economy: a driver to sustainability for a common good* 113
-

## NOTA

131

- M<sup>a</sup> LUZ ORTEGA CARPIO: *Construir Universidad desde la esperanza: un compromiso con el desarrollo humano y sostenible* 131

## CRÓNICA

157

- Pablo SIMÓN RODRÍGUEZ: *Seminario “Hoja de ruta para el Compromiso de Sevilla sobre Financiación del Desarrollo: Propuestas desde el CIR UNIJES de Desarrollo”* 157

La **Revista de Fomento Social (RFS)** en la red:

**<https://revistas.ulyola.es/rfs/index>**

En la *Revista de Fomento Social* desde 1997 hemos ido renovando el acceso en línea a nuestra producción científica. El acceso a todos los contenidos, índices, resúmenes y palabras clave, editoriales, estudios, notas y documentos y otros textos publicados en RFS ha ido teniendo progresivamente un acceso libre desde el mismo momento de la aparición y distribución de cada número en papel.

Estamos procediendo a una renovación técnica de nuestra web, por lo que temporalmente todos nuestros artículos podrán obtenerse dirigiendo un correo electrónico a [revistadefomentosocial@ulyola.es](mailto:revistadefomentosocial@ulyola.es) o al responsable de la web [fcortes@ulyola.es](mailto:fcortes@ulyola.es).

Actualmente están disponibles electrónicamente todos los contenidos de RFS desde 1967, aunque también podrán ser solicitados por el mismo procedimiento indicado los originales anteriores desde 1946 hasta 1966.

A todos los lectores registrados se les seguirá enviando un correo electrónico con el aviso de la aparición de cada nuevo número para que puedan acceder a todos los contenidos del mismo.

RFS

## PRESENTACIÓN<sup>1</sup>

---

Por cuarta ocasión, las instituciones del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA)<sup>2</sup> y la Revista de Fomento Social han acordado ofrecer a los autores premiados en su iniciativa *Call for Papers* (en este caso, en su séptima edición) la posibilidad de publicar artículos basados en esas investigaciones.

Como se recogía en las bases de esta edición *Call for Papers*, con la iniciativa se busca “generar un espacio para la investigación especializada en materia de integración centroamericana, con el propósito de poner en perspectiva las oportunidades que representa el Sistema de la Integración Centroamericana para la transformación positiva en la región”.

De este modo, el presente número recoge en una Sección Especial las investigaciones que resultaron galardonadas con los tres premios. Con esta colaboración se vuelve a hacer visible la convicción sobre la importancia y el potencial de los procesos de integración regional en el avance de las sociedades que los conforman, especialmente (como ocurre en el caso centroamericano) cuando se trata de países en desarrollo. Al igual que entonces, este número es un reflejo más de la estrecha colaboración de la Revista con la Fundación ETEA, como Instituto de Desarrollo de la Universidad Loyola Andalucía, socia estratégica de este *Call for Papers*.

---

<sup>1</sup> Vicente González Cano, Director de la *Revista de Fomento Social*.

<sup>2</sup> En concreto, la Secretaría General del SICA (SG-SICA), la Secretaría de Integración Económica Centroamericana (SIECA) y el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), con el Instituto de Desarrollo de la Universidad Loyola Andalucía (Fundación ETEA), el Instituto Centroamericano de Administración Pública (ICAP) y la Universidad de Chile como socios estratégicos.



Derechos de  
la Mujer

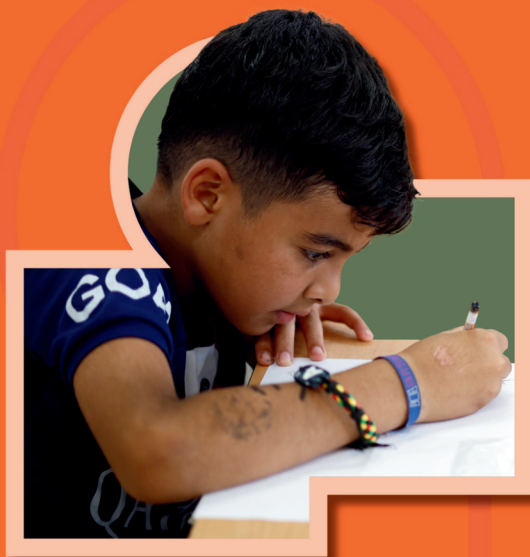


Migración y  
ciudadanía global

# DESCUBRE ecca social

Acompañamos personas, construimos futuro

[eccasocial.org](http://eccasocial.org)



Vulnerabilidad  
Social



Cooperación  
Internacional al Desarrollo

## ESTUDIOS

---

### Potencial energético de los subproductos del café en Centroamérica: hacia una bioeconomía circular<sup>1</sup>

Sergio Esaú Fernández-Pérez<sup>2</sup>

**Resumen:** Este estudio estima, por primera vez, la generación y el potencial energético de los subproductos del café en Centroamérica, a partir de datos secundarios sobre flujos de masa del procesamiento húmedo y rendimientos de biocombustibles mediante diversas rutas de valorización. Los resultados indican que el procesamiento del café genera 3.2 millones de toneladas de subproductos, principalmente pulpa y mucílago, que representan más del 60% de la masa inicial de las cerezas de café. Entre las rutas de valorización, la digestión anaeróbica de estos subproductos podría producir hasta 172.6 millones de m<sup>3</sup> de metano al año, equivalentes a 1.71 millones de MWh de energía, lo que se traduciría en un ahorro potencial de hasta 140 millones de dólares en combustibles. Estas alternativas permitirían sustituir combustibles fósiles, reducir emisiones de gases de efecto invernadero y fortalecer la sostenibilidad del sector cafetalero. No obstante, su implementación requiere superar desafíos técnicos, económicos y de infraestructura, así como promover políticas públicas, inversiones y capacitación que faciliten la adopción de tecnologías de valorización dentro de una estrategia regional de bioeconomía circular.

**Palabras clave:** *biocombustibles, residuos, energía, valorización, bioeconomía.*

**Fecha de recepción:** 5 de abril de 2026.

**Fecha de admisión definitiva:** 24 de abril de 2026.

---

<sup>1</sup> El artículo fue revisado por los evaluadores del Call for Paper 2025 organizado por SICA, SIECA y BCIE, obteniendo el primer lugar del Certamen. En el siguiente link se explica el procedimiento del concurso: <https://www.sieca.int/call-for-papers-2025/>

<sup>2</sup> Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), <https://orcid.org/0000-0003-4707-7366>, [sergio.fernandez@catie.ac.cr](mailto:sergio.fernandez@catie.ac.cr).

### **Energy Potential of Coffee By-Products in Central America: Towards a Circular Bioeconomy**

**Abstract:** This study estimates, for the first time, the generation and energy potential of coffee by-products in Central America, based on secondary data on mass flows from wet processing and biofuel yields from different valorization pathways. The results indicate that this process generates approximately 3.2 million tons of by-products, mainly pulp and mucilage, which account for more than 60% of the initial mass of coffee cherries. Among the valorization pathways, the anaerobic digestion of these by-products could produce up to 172.6 million m<sup>3</sup> of methane per year, equivalent to 1.71 million MWh of energy, representing potential fuel cost savings of up to 140 million USD. These alternatives could replace fossil fuels, reduce greenhouse gas emissions, and enhance the sustainability of the coffee sector. However, their implementation requires overcoming technical, economic, and infrastructure challenges, as well as promoting public policies, investments, and capacity building to facilitate the adoption of valorization technologies within a regional circular bioeconomy strategy.

**Keywords:** *biofuels, byproducts, energy, valorization, bioeconomy.*

### **Potentiel énergétique des sous-produits du café en Amérique centrale : vers une bioéconomie circulaire**

**Résumé:** Cette étude estime, pour la première fois, la génération et le potentiel énergétique des sous-produits du café en Amérique centrale, à partir de données secondaires sur les flux de matière issus du traitement humide et les rendements en biocarburants selon différentes voies de valorisation. Les résultats indiquent que ce procédé génère environ 3,2 millions de tonnes de sous-produits, principalement de la pulpe et du mucilage, qui représentent plus de 60 % de la masse initiale des cerises de café. Parmi les voies de valorisation, la digestion anaérobie de ces sous-produits pourrait produire jusqu'à 172,6 millions de m<sup>3</sup> de méthane par an, soit l'équivalent de 1,71 million de MWh d'énergie, ce qui représenterait une économie potentielle allant jusqu'à 140 millions de dollars en combustibles. Ces alternatives permettraient de remplacer les combustibles fossiles, de réduire les émissions de gaz à effet de serre et de renforcer la durabilité du secteur caféier. Cependant, leur mise en œuvre nécessite de surmonter des défis techniques, économiques et d'infrastructure, ainsi que de promouvoir des politiques publiques, des investissements et des actions de formation afin de faciliter l'adoption de technologies de valorisation dans le cadre d'une stratégie régionale de bioéconomie circulaire.

**Mots clés :** *biocarburants, sous-produits, énergie, valorisation, bioéconomie.*

## I. Introducción

El café es segunda bebida más consumidas en el mundo, solo por detrás del agua (Bosso et al., 2023). Según estimaciones recientes, el consumo diario global se sitúa en torno a los 2.25 mil millones de tazas (Surma & Oparil, 2021). Además, el café figura entre los veinte principales productos que generan mayores ingresos para los países exportadores, con ingresos estimados en aproximadamente 26.4 mil millones de dólares (FAO, 2025). Durante el ciclo productivo 2023/24, la *International Coffee Organization* (ICO, 2023) reportó una producción de 178 millones de sacos de 60 kg, lo que equivale a 10.7 millones de megagramos (Mg) de café verde. Del total mundial, el 57.3% corresponde a la variedad arábica y el 42.7% a robusta. Sudamérica aportó cerca del 48.3% de la producción global, con Brasil como país líder. En tanto, la región de Centroamérica, el Caribe y México alcanzó una participación del 11.4%, con Honduras destacándose como el principal productor en esa área.

El café es uno de los cultivos más relevantes de Centroamérica, no solo por su aporte económico, sino también por su papel en la generación de medios de vida (Tabla 1). Se estima que la caficultura sostiene a aproximadamente 1.6 millones de personas, distribuidas en más de 323 familias productoras, y ocupa más de un millón de hectáreas, lo que equivale a cerca del 2.06% de la superficie regional. Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2025), durante los últimos cinco ciclos productivos (2019-2024), la región ha generado un promedio superior a 908 mil Mg de café verde, de los cuales el 88.6% se destina a la exportación hacia mercados como Estados Unidos, la Unión Europea y Japón, generando ingresos que alcanzan los 3.89 mil millones de dólares y consolidando al café como el tercer producto de mayor ingreso por exportación en la región.

A pesar de su relevancia económica y social, la cadena de valor del café conlleva importantes desafíos ambientales asociados a la generación de subproductos. El procesamiento húmedo del café produce grandes volúmenes de desechos sólidos y líquidos, estimados en alrededor de 40.7 millones de toneladas anuales a nivel global (ICO, 2024). Estos subproductos comprenden cáscaras, pulpa, mucílago, pergamino, piel plateada, aguas residuales y posos de café usados (Lestari et al., 2022), generados a lo largo de las distintas etapas productivas —desde la cosecha hasta la preparación de la bebida. La acumulación y disposición inadecuada de estos subproductos constituye una de las principales fuentes de contaminación orgánica en zonas cafetaleras, afectando la calidad del agua, los suelos y los ecosistemas acuáticos (Dadi et al., 2018).

**TABLA I. Superficie, productores, producción y exportación de café verde en Centroamérica**

América Central	Productores	Área (ha)	Producción de café verde (Mg)						Café exportado
			2019-20	2020-21	2021-22	2022-23	2023-24	Media	
Honduras	92,033	317,142	472,498	364,552	417,591	330,111	384,361	393,823	89.6%
Guatemala	125,000	376,019	216,400	246,000	226,700	225,500	225,327	227,985	88.3%
El Salvador	19,890	111,230	33,641	35,000	41,911	41,866	32,326	36,949	87.4%
Nicaragua	51,000	148,393	156,902	154,410	165,558	170,181	143,337	158,077	97.0%
Costa Rica	26,725	93,697	76,385	86,791	95,322	74,620	78,822	82,388	78.7%
Panamá	8,280	28,306	8,371	6,254	6,020	13,689	12,760	9,419	2.3%
Belice	nd.	73	89.4	89.5	89.6	89.5	89.6	89.5	nd.
<b>Total</b>	<b>322,928</b>	<b>1,074,860</b>	<b>964,286</b>	<b>893,097</b>	<b>953,192</b>	<b>856,056</b>	<b>877,023</b>	<b>908,731</b>	<b>88.6%</b>

Fuente: elaborado a partir de datos extraídos de la FAO (2025). nd.: no definido.

El enfoque de bioeconomía circular proporciona una alternativa a los subproductos del café, al mirarlos no como un problema, sino como una oportunidad para generar valor. Este enfoque busca transformar los subproductos en biocombustibles y bioproductos de alto valor mediante biorrefinerías, evitando los problemas ambientales, las emisiones peligrosas y los costos asociados con su eliminación (Mahmoud et al., 2022). Estos biocombustibles pueden convertirse en energía aprovechable dentro de los mismos beneficios de café y tostaderías, contribuyendo a la autosuficiencia energética y a la sostenibilidad del sector cafetalero, pues el café es uno de los productos más intensivos en energía (Ladha-Sabur et al., 2019). Sin embargo, la mayoría de los estudios realizados se han enfocado en casos locales o en rutas específicas de aprovechamiento, por lo que aún no existen estudios con una visión integral del potencial energético y económico de estos subproductos a nivel regional.

En este contexto, el presente estudio busca llenar este vacío de información al estimar el potencial energético de los subproductos del café en Centroamérica desde una mirada de bioeconomía circular. Para ello, se cuantifican los volúmenes de subproductos generados a partir de los datos de producción cafetalera en la región; posteriormente, se estima el potencial energético mediante la aplicación de diferentes rutas de valorización reportadas en la literatura científica, y finalmente, se calculan los posibles ahorros en combustibles fósiles asociados al aprovechamiento de los biocombustibles obtenidos. Con estos resultados, se pretende aportar evidencia científica sólida que oriente la

transición hacia una caficultura más circular y sostenible, ofreciendo información útil para productores, instituciones y responsables de políticas públicas que buscan aprovechar mejor los recursos y reducir el impacto ambiental de la cadena del café.

## 2. Revisión de literatura

### 2.1. Cadena de valor del café

La cadena de valor del café a nivel mundial es amplia y compleja, ya que involucra múltiples etapas de producción y a diversos actores a lo largo del proceso. Además, existe una marcada separación geográfica entre las fases iniciales de producción y las etapas finales de procesamiento (Marescotti & Belletti, 2016). En el primer eslabón participan los proveedores locales, quienes abastecen de insumos a los pequeños y medianos agricultores ubicados en las regiones tropicales de América Latina, Asia y África, donde las condiciones climáticas y de suelo son óptimas para el cultivo de café. El segundo eslabón corresponde a la producción propiamente dicha, en la que predominan pequeños productores responsables de aproximadamente el 70% de la producción mundial de café (ICO, 2019). Estos agricultores no solo realizan las actividades productivas básicas, como la siembra, el mantenimiento de las plantas y la cosecha, sino que en algunos casos también participan en las labores iniciales del beneficiado húmedo, incluyendo el despulpado, la fermentación, el lavado y el oreado del café (Ruiz-Nájera et al., 2021).

El procesamiento postcosecha del café representa el tercer eslabón de la cadena de valor. En esta etapa, las cerezas recién cosechadas se despulpan, secan y descascarillan para convertirse en granos de café verde listos para el tostado y la preparación final (Kleinwächter et al., 2015). Tradicionalmente, se aplican los métodos de procesamiento húmedo y seco, los cuales no solo influyen en las características sensoriales y organolépticas del café (Hameed et al., 2018), sino también en la cantidad y tipo de subproductos generados durante el proceso. En este eslabón participan distintos actores, que incluyen productores, cooperativas cafetaleras, empresas privadas con centrales de beneficiado y exportadores. La forma en que se organiza esta participación varía según el país y la región. Por ejemplo, en Honduras los agricultores suelen vender café pergamino a intermediarios, quienes luego lo trasladan a los exportadores. En contraste, en Costa Rica los productores venden directamente las cerezas a las estaciones de lavado (beneficios), que se encargan de procesarlas antes de enviarlas a los exportadores (Boudreau et al., 2023). A nivel global, se estima que cerca del 90% del café producido se comercializa como café verde (ICO, 2020b).

El cuarto eslabón corresponde a la torrefacción o tostado de los granos. Esta etapa es clave para desarrollar las propiedades químicas, físicas y sensoriales que distinguen a los cafés tostados (Wang & Lim, 2015). Durante el tostado ocurren reacciones complejas, como la reacción de *Maillard*, que genera los compuestos responsables de los aromas, y la pirólisis, que produce diversos compuestos volátiles y no volátiles que contribuyen al sabor y al aroma característicos del café (Kocadağlı et al., 2012). Este eslabón está dominado principalmente por países desarrollados como Estados Unidos, Japón y los miembros de la Unión Europea, que cuentan con la infraestructura industrial necesaria para reexportar café verde, descafeinado, tostado y soluble a gran escala (Samper et al., 2017). Por su parte, los países productores enfrentan importantes desafíos para agregar valor al café verde, incluyendo barreras arancelarias, la fuerte competencia con marcas consolidadas y los retos técnicos propios del procesamiento, además de quedarse con la mayor carga ambiental asociadas a los subproductos generados (ICO, 2020a).

El quinto eslabón está relacionado con su comercialización, un proceso que involucra a empresas multinacionales, minoristas como supermercados, cafeterías, servicios de alimentos y plataformas de comercio electrónico. El café se comercializa en diversas presentaciones, siendo el café tostado y molido el que concentra alrededor del 75% del consumo mundial. Por su parte, el café soluble o instantáneo tiene una fuerte presencia en mercados de Europa Oriental, Asia Oriental y el Sudeste Asiático, mientras que el café descafeinado mantiene una participación menor, principalmente en los mercados europeos (Bozzola et al., 2021). En términos de participación en el mercado, grandes compañías como Neumann Kaffee Gruppe, Louis Dreyfus Company, ECOM, ED&F Man Commodities y OLAM controlan aproximadamente la mitad de la comercialización global de café (Panhuysen & Pierrot, 2020).

El último eslabón lo constituyen los consumidores, siendo la Unión Europea, Estados Unidos, Brasil, Alemania y Japón responsables de cerca del 70% del consumo total a nivel mundial. Estudios han mostrado que indicadores como el Índice de Desarrollo Humano (IDH) y el Producto Interno Bruto (PIB) de los países presentan una alta correlación con el consumo per cápita de café (Quadra et al., 2020). En las últimas décadas, el consumo global de café ha crecido alrededor de un 67.9%, impulsado principalmente por un aumento cercano al 30% en los países productores (Torga & Spers, 2020). Las decisiones de consumo dependen de múltiples factores, incluyendo preferencias personales, características económicas y sensoriales del producto, el contexto de consumo, variables sociodemográficas y la consideración de prácticas sostenibles durante la producción (Samoggia & Riedel, 2018).

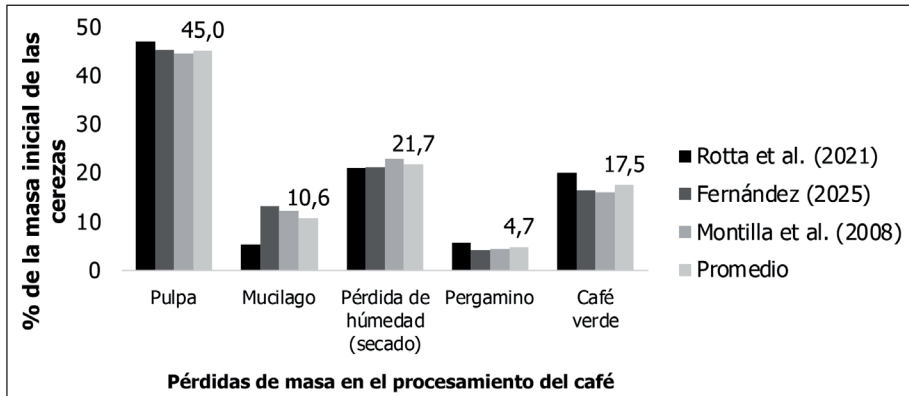
## 2.2. Subproductos del procesamiento del café

Los subproductos que se generan al transformar las cerezas de café en café verde dependen del método de procesamiento utilizado (Lee et al., 2023; Serna-Jiménez et al., 2022). En el caso del procesamiento natural o seco, las cerezas se secan al sol durante 2 a 4 semanas o se utilizan secadores mecánicos hasta alcanzar un contenido de humedad inferior al 12% (Franca & Oliveira, 2009; Iriondo-DeHond et al., 2020). Luego, se lleva a cabo el descascarillado mecánico para extraer los granos de café verde, generando como subproducto la cascarilla de café, una mezcla de piel, pulpa, mucílago y pergamino (Alves et al., 2017). Este residuo representa entre el 45% y el 50% del peso seco de la cereza fresca (del Castillo et al., 2019).

En el procesamiento húmedo del café, las cerezas se despulpan para retirar la piel y la pulpa, generando en promedio alrededor del 45% de pulpa en relación con el peso inicial del fruto (Fernandez Perez, 2025; Montilla-Pérez et al., 2008; Rotta et al., 2021). A continuación, los granos pasan por un proceso de fermentación y lavado que dura entre 24 y 72 horas, durante el cual se produce aproximadamente un 10% de mucílago y se generan entre 40 y 45 litros de aguas residuales por cada kilogramo de café procesado (Oller et al., 2011). Finalmente, los granos cubiertos por pergamino se lavan y secan hasta alcanzar un contenido de humedad cercano al 12%, momento en el que se retira el pergamino, generando entre un 4 y 6% de este subproducto en estado seco (Figura 1).

En los países productores, los subproductos como la pulpa, el mucílago y el pergamino se generan durante la obtención del grano verde, que posteriormente se exporta a los países consumidores, donde se almacena hasta ser tostado (Mussatto et al., 2011). Durante el tostado, que se realiza a temperaturas entre 200 °C y 300 °C durante 12 a 21 minutos con agitación constante, se desprende una fina capa conocida como piel plateada, que constituye el único subproducto de esta etapa (Alves et al., 2017; Narita & Inouye, 2014). Tras el tostado, los granos se muelen para preparar la bebida, generando los posos de café, que contienen los compuestos no extraídos por el agua caliente. Se estima que, por cada 100 kg de café verde, se producen aproximadamente 2.1 kg de piel plateada (Iriondo-DeHond et al., 2020) y 65 kg de posos de café (Murthy & Madhava Naidu, 2012).

**FIGURA I. Comparación de estudios en Centroamérica sobre la pérdida de masa en cuatro etapas del procesamiento postcosecha del café (despulpado, fermentación, secado y trillado) y proporción final de café verde**



### 2.3. Rutas de valorización energética en el marco de la bioeconomía circular del café

La bioeconomía circular surge de la integración de los principios de la economía circular en la bioeconomía. Este enfoque busca disminuir la dependencia de los recursos fósiles, transformar los procesos productivos y fomentar la generación de productos sostenibles provenientes de la agricultura, la pesca y la acuicultura, promoviendo al mismo tiempo la producción de bioproductos y bioenergía, nuevas oportunidades de empleo y el desarrollo de industrias innovadoras (Commission European, 2018).

La valorización energética de los subproductos del café abre diversas oportunidades para avanzar hacia una bioeconomía circular. Una de las más prometedoras es la producción de bioetanol, que se obtiene a partir de la fermentación de los azúcares presentes en la pulpa del café, ricos en carbohidratos y celulosa (Serna-Jiménez et al., 2022). Diferentes estudios han mostrado que esta materia prima puede convertirse en etanol mediante fermentación alcohólica usando cepas de *Saccharomyces cerevisiae* y otras levaduras, alcanzando rendimientos significativos en condiciones de laboratorio (Harsono et al., 2015; Mussatto et al., 2012). No obstante, la eficiencia del proceso depende de la liberación de azúcares fermentables a partir de la lignocelulosa, lo que hace necesario optimizar las etapas de hidrólisis y explorar nuevos microorganismos

capaces de mejorar la conversión (Hansen et al., 2015). Con estos avances, el bioetanol podría consolidarse como un biocombustible complementario al diésel y la gasolina, contribuyendo a reducir la huella de carbono de la cadena de valor del café (Serna-Jiménez et al., 2022).

Otra opción prometedora es la producción de biogás a través de la digestión anaerobia, un proceso biotecnológico que transforma la fracción biodegradable de los subproductos en metano (Li et al., 2018). Los subproductos de café, gracias a su alto contenido de materia orgánica, resultan especialmente adecuados para este tipo de aprovechamiento, aunque la presencia de compuestos inhibitorios como lignina o polifenoles puede reducir la eficiencia del proceso (Kivaisi, 2004). Para mejorar los rendimientos, se recomiendan tratamientos previos, ya sean térmicos, enzimáticos o biológicos, así como la co-digestión con otros sustratos agroindustriales (Echeverría & Nuti, 2017). Más allá de la energía que se genera, la digestión anaerobia produce un digestato que puede emplearse como abono orgánico, contribuyendo a cerrar los ciclos de nutrientes y a disminuir la contaminación derivada del manejo inadecuado de subproductos (Arango-Osorio et al., 2019).

Además, se han investigado otras formas de aprovechar los subproductos del café, como la producción de hidrógeno y biodiésel. El hidrógeno puede obtenerse mediante fermentación oscura, utilizando microorganismos del género *Clostridium*, que transforman los azúcares y polisacáridos presentes en los subproductos en un gas rico en hidrógeno (Renaudie et al., 2024; Villa Montoya et al., 2020). Este proceso, que requiere poca energía, se considera una alternativa limpia y prometedora para generar biohidrógeno. Por su parte, el aceite extraído de la cascarrilla de café puede convertirse en biodiésel mediante transesterificación, ofreciendo un combustible con características similares al diésel convencional, pero con menores emisiones contaminantes (Nayab et al., 2022). Más allá de los biocombustibles líquidos y gaseosos, la biomasa residual también puede transformarse en biocarbón y briquetas con alto poder calorífico mediante procesos de pirólisis (Setiawan et al., 2025), ampliando así las opciones para un aprovechamiento energético sostenible de los subproductos del café.

Estas alternativas amplían las posibilidades de aprovechamiento de los subproductos del café y consolidan su papel en la transición hacia sistemas productivos más sostenibles y con menor impacto ambiental. Sin embargo, todavía no existen estudios a nivel regional que evalúen de manera integral el potencial energético de los subproductos del café en Centroamérica, considerando sus distintas rutas de valorización, los rendimientos energéticos y su posible contribución a la matriz energética. Esta falta de información limita la capacidad de diseñar políticas y estrategias que fomenten el uso eficiente de estos subproductos dentro de un enfoque de bioeconomía circular.

### 3. Metodología

#### 3.1. Sitio de estudio

Este estudio se basa en información secundaria sobre la producción cafetalera y los flujos de masa asociados al procesamiento del café en Centroamérica, con el propósito de estimar la cantidad de subproductos generados y su potencial energético y económico mediante diversas rutas de valorización. La región fue seleccionada debido a su papel destacado en la producción mundial de café (ICO, 2023), los retos que impone el cambio climático (Harvey et al., 2018) y la necesidad de implementar soluciones sostenibles frente a la gestión inadecuada de estos subproductos. El análisis se centra en el procesamiento húmedo del café, dado que es el método predominante en la región (Rotta et al., 2021).

#### 3.2. Estimación de subproductos generados

El primer paso para estimar la generación de subproductos del café consistió en recopilar datos sobre la producción cafetalera en los países de Centroamérica. Para ello, se emplearon las estadísticas oficiales reportadas por la FAO correspondientes a los ciclos 2019-2024 (Tabla 1). Dado que dicha información se presenta en toneladas de café verde, fue necesario convertirla a su equivalente en café cereza siguiendo la metodología propuesta por Fernandez Perez (2025). Esta conversión se realizó a partir de las relaciones de masa documentadas en Centroamérica por Fernandez Perez (2025), Rotta et al. (2021) y Montilla-Pérez et al. (2008), quienes cuantificaron los flujos de masa en las distintas etapas del procesamiento húmedo del café (Figura 1). La ecuación 1 muestra el procedimiento aplicado:

$$P_{\text{café\_cereza}} = \frac{P_{\text{café\_verde}}}{R_{\text{café\_verde}} (\%)} \quad (1)$$

donde corresponde a la producción de café en cereza, representa la producción de café verde y indica el rendimiento de café verde obtenido por cada 100 unidades de masa de café cereza procesado. Posteriormente, se calculó la cantidad total y específica de cada tipo de subproducto generado mediante la ecuación 2:

$$SP_i = P_{\text{café\_cereza}} * \frac{\%SP_i}{100\%} \quad (2)$$

donde expresa la cantidad total de cada tipo de subproducto y el porcentaje que representa cada uno con respecto al café cereza procesado. Finalmente, para ilustrar la distribución y transformación de la biomasa a lo largo del proceso poscosecha, se elaboró un diagrama de Sankey utilizando el software SankeyMATIC (Bogart, 2014).

### 3.3. *Potencial energético de los subproductos de café*

La estimación del potencial energético de los subproductos generados durante el procesamiento del café se realizó aplicando el método de transferencia de beneficios. Este enfoque permite aprovechar información existente proveniente de otros estudios o regiones, y adaptarla a un nuevo contexto de análisis (Rosenberger & Loomis, 2017). Su uso es común en evaluaciones ambientales efectuadas por organismos como la EPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos), especialmente cuando la recopilación de datos primarios no es viable por limitaciones de tiempo o recursos (Iovanna & Griffiths, 2006).

Para el cálculo, se aplicó el enfoque de transferencia de valores unitarios, descrito por Richardson et al. (2015). Este procedimiento se basa en revisar literatura científica que haya cuantificado la valorización de subproductos y utilizar los promedios de esos valores unitarios como referencia para el área de estudio. De esta forma, fue posible estimar el potencial económico, expresado como ahorros en combustibles. No se incorporaron costos de producción o transformación debido a la ausencia de datos homogéneos y comparables en la región. Los rendimientos promedio de cada ruta de valorización, expresados por tonelada de residuo de café y obtenidos de diversas fuentes bibliográficas, se resumen en la Tabla 2.

**TABLA 2. Rendimientos de biocombustibles a partir de subproductos del procesamiento del café**

Sustrato	Combustible	Rendimiento	Unidad	Fuente
Pulpa de café	Metano	321.0	L CH <sub>4</sub> -kg <sup>-1</sup> VS	Fischer et al. (2010), Baier & Schleiss (2005), Chala et al. (2018), Kivaisi & Rubindamayugi (1996), Widjaja et al. (2019) y Lhaj Lahcen et al. (2018).
	Bioetanol	0.4312	g·g <sup>-1</sup> de azúcar reductor	Rodríguez-Valencia (2013), Menezes et al. (2013), Bonilla-Hermosa et al. (2014), Shenoy et al. (2011) y Phuong et al. (2019).
	Hidrógeno	32.6	L·H <sub>2</sub> ·Kg <sup>-1</sup> DQO <sub>inicial</sub>	Miñón-Fuentes & Aguilar-Juárez (2019) y Villa Montoya et al. (2020).
	Briquetas	34.3	%	Tesfaye et al. (2022), Setter et al. (2020), Setter & Oliveira (2022), Merete et al. (2014) y Setiawan et al. (2025).
Mucilago de café	Bioetanol	0.4307	g·g <sup>-1</sup> de azúcar reductor	Orrego et al. (2018), Navia et al. (2011), Pardo et al. (2022), Woldesenbet et al. (2016), Harsono et al. (2015) y Pérez-Sariñana et al. (2015).
	Metano	286.8	L·CH <sub>4</sub> ·kg <sup>-1</sup> DQO <sub>removido</sub>	Fischer et al. (2010), Kivaisi & Rubindamayugi (1996), Selvamurugan et al. (2010), Albarracín et al. (2024), Villa-Montoya et al. (2017) y Jung et al. (2012).
	Hidrogeno	133.4	L·H <sub>2</sub> ·Kg <sup>-1</sup> DQO <sub>inicial</sub>	Cárdenas et al. (2018), Hernández et al. (2014), Rangel et al. (2021) y Jung et al. (2012).

Nota: L CH<sub>4</sub>·kg<sup>-1</sup> VS: Litros de metano por cada kilogramo de sólidos volátiles. g·g<sup>-1</sup> de azúcar reductor: gramos de bioetanol por cada gramo de azúcar reductor. L·H<sub>2</sub>·Kg<sup>-1</sup> DQO<sub>inicial</sub>: Litros de hidrogeno por cada kilogramo de demanda química de oxígeno inicial.

Estos datos sirvieron como base para estimar el potencial total de generación de bioproductos en la región, considerando la masa total de subproductos producidos. El cálculo se efectuó mediante la ecuación 3:

$$BP_i = BPY_i * SP_i \quad (3)$$

donde representa la producción potencial del biocombustible i (en Mg o m<sup>3</sup>), corresponde al rendimiento específico del biocombustible por cada megagramo de subproducto, y indica la cantidad total del subproducto i generado en la región. Posteriormente, se realizó una conversión a diésel equivalente con base en su poder calorífico inferior (PCI), y posteriormente se multiplicó por el precio local del diésel, a fin de estimar su potencial económico., de acuerdo con la ecuación 4:

$$PE_i = BP_i * P_i \quad (4)$$

donde expresa el potencial económico estimado del biocombustible  $i$ , y corresponde a su precio unitario de mercado.

### 3.4. Análisis de datos

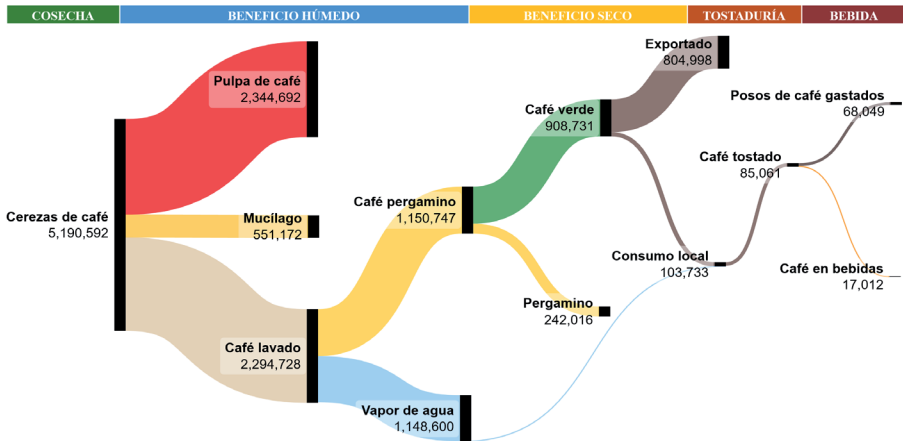
El procesamiento y análisis de los datos se realizaron utilizando el software Stata (StataCorp, 2025), que permitió organizar, limpiar y sistematizar la información proveniente de las distintas fuentes secundarias. Con esta herramienta se efectuaron cálculos descriptivos, conversiones de unidades y estimaciones agregadas de producción y potencial económico de los subproductos, asegurando coherencia y consistencia entre los distintos conjuntos de datos.

## 4. Resultados y Discusión

### 4.1. Generación de subproductos de café en Centroamérica

El análisis de los flujos de masa en el procesamiento húmedo del café en Centroamérica muestra que, de las aproximadamente 5.2 millones de toneladas de cerezas procesadas —equivalentes a 113.1 millones de sacos de 46 kg— se generan alrededor de 3.2 millones de toneladas de subproductos, incluyendo pulpa, mucílago, pergamino y posos gastados, lo que representa más del 60% de la masa inicial de las cerezas (Figura 2). La etapa de beneficio húmedo, en la que las cerezas se transforman en granos de café pergamino seco, concentra la mayor parte de estos subproductos: 2.3 millones de toneladas de pulpa y 0.5 millones de toneladas de mucílago. Estudios previos en el Corredor Seco Centroamericano han señalado que parte de la pulpa se utiliza para elaborar fertilizantes orgánicos, pero en muchos casos se deposita directamente en las fincas sin tratamiento, mientras que el mucílago puede terminar contaminando ríos y arroyos al liberarse como aguas mieles sin control, afectando la calidad del agua y los ecosistemas locales (Fernandez Perez, 2025).

**FIGURA 2. Diagrama de Sankey de los flujos de masa durante el procesamiento del café por método húmedo en Centroamérica**



Nota: Los valores están expresados en Megagramos por año (Mg año<sup>-1</sup>). Diagrama elaborado en SankeyMATIC (Bogart, 2014).

En la fase de beneficio seco, el trillado genera unas 242 mil toneladas de pergamino, que en su mayoría se aprovechan como combustible para secadoras mecánicas (Rotta et al., 2021). Por su parte, los posos de café, que se producen cuando se prepara la bebida, representan apenas el 2.1% de los subproductos totales. Estos hallazgos indican que, aunque todos los subproductos podrían aprovecharse de alguna manera, los mayores beneficios ambientales y económicos se obtendrían enfocándose en la pulpa y el mucílago, pues representan más del 90% de los subproductos generados. Aprovechar estos subproductos no solo ayudaría a reducir la contaminación y el impacto ambiental asociado a su manejo inadecuado, sino que también podría generar nuevas oportunidades para las comunidades productoras, impulsar la producción de bioenergía y bioproductos, y fortalecer la sostenibilidad de toda la cadena cafetalera en la región.

#### 4.2. Potencial energético de los subproductos de café

La Tabla 3 presenta el potencial energético derivado de la valorización de los subproductos del café en Centroamérica. La pulpa de café destaca por su elevado potencial de conversión a metano (CH<sub>4</sub>) mediante digestión anaeróbica, alcanzando

rendimientos de hasta 62.1 m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> por tonelada de residuo. Si el 100% de la pulpa producida en la región se aprovechara, se podrían generar aproximadamente 145.7 millones de m<sup>3</sup> de metano. De forma complementaria, el mucílago fresco podría producir hasta 48.8 m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> por tonelada, lo que representa un potencial total de 26.9 millones de m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>, asumiendo un aprovechamiento completo del residuo disponible.

**TABLA 3. Potencial energético y ahorro en combustibles a partir de la valorización de la pulpa y el mucílago del café generados anualmente en Centroamérica**

Sustrato	Biomasa <sup>1</sup> (Mg-año <sup>-1</sup> )	Combustible	Rendimiento (m <sup>3</sup> ·Mg <sup>-1</sup> de sustrato)	Producción (m <sup>3</sup> ·año <sup>-1</sup> )	Potencial energético <sup>3</sup> (MWh-año <sup>-1</sup> )	Diésel equivalente <sup>4</sup> (m <sup>3</sup> )	Ahorros en combustibles <sup>5</sup> (M USD-año <sup>-1</sup> )
Pulpa	2,344,692	Metano	62.1	145,712,309	1,448,380	144,838	118.8
		Etanol	0.020	46,515	274,439	27,444	22.5
		Hidrogeno	2.8	6,489,793	19,469	1,947	1.6
		Briquetas <sup>2</sup>	75.5	176,930	1,307,516	130,752	107.2
Mucílago	551,172	Metano	48.8	26,872,934	267,117	26,712	21.9
		Etanol	0.025	13,553	79,962	7,996	6.6
		Hidrogeno	26.7	14,705,265	44,116	4,412	3.6

Nota: <sup>1</sup>La biomasa de los subproductos esta expresada en materia fresca (base húmeda). <sup>2</sup>El rendimiento de briquetas esta expresada en kilogramos, mientras que la producción anual esta expresada en megagramos (Mg-año<sup>-1</sup>). <sup>3</sup>El potencial energético se calculó a partir del poder calorífico inferior (PCI) de 9.94 kWh·m<sup>-3</sup> para el metano; 5.9 kWh·L<sup>-1</sup> del etanol, 3.0 kWh·m<sup>-3</sup> del hidrogeno y 7.4 kWh·kg<sup>-1</sup> para las briquetas. <sup>4</sup>El diésel equivalente se calculó a partir de un PCI de 10 kWh·L<sup>-1</sup>. <sup>5</sup>El precio del diésel se estimó en 0.82 USD·L<sup>-1</sup> con base en el precio minorista actual en Centroamérica.

Mediante un sistema de cogeneración de electricidad y calor (CHP, por sus siglas en inglés), el metano proveniente de la pulpa y el mucílago podría transformarse en alrededor de 1.71 millones de megavatios hora (MWh) de energía al año, suficientes para cubrir el consumo anual de aproximadamente 1.3 millones de personas en Centroamérica. Esta energía podría emplearse en distintas etapas del beneficio del café, como la operación de despulpadoras, el bombeo de agua durante el procesamiento, o el secado mecánico del grano, generando un ahorro estimado de 140.7 millones de dólares en combustibles fósiles.

Otra ruta de valorización con alto potencial es la producción de briquetas de carbón a partir de la pulpa. Mediante pirólisis de biomasa densificada a 400 °C, se pueden obtener hasta 75.5 kg de briquetas por tonelada de pulpa. Si se aprovechara toda la pulpa generada, esto equivaldría a la producción de aproximadamente 177 mil toneladas de carbón, capaces de generar 1.3 millones de MWh anuales mediante sistemas CHP. Este volumen de energía es comparable al contenido energético de 130.7 millones de litros de diésel, lo que representaría un ahorro potencial de hasta 107 millones de dólares en combustibles. En contraste, las rutas de valorización basadas en fermentación alcohólica para la producción de etanol o en fermentación oscura para la obtención de hidrógeno presentan menores eficiencias energéticas, por lo que su aprovechamiento sería complementario a las opciones anteriores.

Estos resultados muestran un enorme potencial energético, pero traducirlo en beneficios reales requiere superar varios desafíos. La implementación de tecnologías de digestión anaeróbica, pirólisis y otras rutas de valorización demanda infraestructura especializada, condiciones técnicas adecuadas y conocimientos avanzados, que en muchos casos son limitados en los países productores (Barragán-Ocaña et al., 2023). La variabilidad de los subproductos, su baja pureza, la necesidad de proximidad entre los generadores de subproductos y las plantas de procesamiento, y la falta de mercados consolidados para los productos energéticos dificultan la adopción de estrategias de valorización a gran escala (Alibardi et al., 2020).

Para aprovechar plenamente este potencial, se necesitan estudios más detallados que definan estrategias de gestión de subproductos adaptadas a las condiciones locales, considerando la viabilidad técnica y económica de cada alternativa. A la par, es esencial fomentar inversiones que fortalezcan la infraestructura, la tecnología disponible y el acceso a financiamiento, así como programas de capacitación y asistencia técnica que cierren las brechas de conocimiento y fomenten una cultura emprendedora orientada a la bioeconomía circular. Desde la perspectiva de políticas públicas, la creación y aplicación de marcos regulatorios claros y leyes ambientales que promuevan la valorización de subproductos es clave para establecer sistemas centralizados de procesamiento y valorización. Complementariamente, incentivos económicos como subsidios, créditos verdes o pagos por servicios ambientales podrían estimular la participación de productores y empresas, facilitando la adopción de prácticas sostenibles y maximizando el valor energético y económico de los subproductos del café en la región.

## 5. Conclusión

Este estudio examinó por primera vez la cantidad de subproductos de café generados en Centroamérica y su potencial energético a través de diferentes rutas de valorización. Los resultados evidencian que estos subproductos constituyen un recurso energético considerable que, hasta ahora, ha sido poco aprovechado. La pulpa y el mucílago destacan por su alto volumen y por su capacidad de convertirse en metano mediante digestión anaeróbica, mientras que la pulpa también puede transformarse en briquetas de carbón con un elevado poder calorífico. Estas opciones de valorización podrían generar cantidades significativas de energía renovable, suficientes para cubrir parte del consumo regional, sustituir combustibles fósiles, generar importantes ahorros económicos y reducir el impacto ambiental del sector. No obstante, para hacer realidad este potencial es necesario superar diversos desafíos técnicos, económicos e infraestructura. Se requiere diseñar estrategias locales de gestión de residuos, fortalecer las capacidades técnicas, fomentar la inversión y desarrollar políticas públicas que impulsen la adopción de tecnologías de valorización. La implementación de estas acciones no solo permitiría aprovechar los subproductos del café, sino también avanzar hacia sistemas productivos más sostenibles, promoviendo una transición hacia una bioeconomía circular que combine eficiencia energética, valorización de residuos y generación de empleo en la región.

## 6. Referencias

ALBARRACIN, L. T., MAS, I. R., FUSS, L. T., RODRIGUEZ, R. P., VOLPI, M. P. C., & DE SOUZA MORAES, B. (2024). The Bioenergetic Potential from Coffee Processing Residues: Towards an Industrial Symbiosis. *Resources*, 13(2), 21. <https://doi.org/10.3390/resources13020021>

ALIBARDI, L., ASTRUP, T. F., ASUNIS, F., CLARKE, W. P., DE GIOANNIS, G., DESSI, P., LENS, P. N. L., LAVAGNOLO, M. C., LOMBARDI, L., MUNTONI, A., PIVATO, A., POLETTINI, A., POMI, R., ROSSI, A., SPAGNI, A., & SPIGA, D. (2020). Organic waste biorefineries: Looking towards implementation. *Waste Management*, 114, 274–286. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.07.010>

ALVES, R. C., RODRIGUES, F., ANTÓNIA NUNES, M., VINHA, A. F., & OLIVEIRA, M. B. P. P. (2017). State of the art in coffee processing by-products. *Handbook of Coffee Processing By-Products: Sustainable Applications*, 1–26. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811290-8.00001-3>

ARANGO-OSORIO, S., VASCO-ECHEVERRI, O., LÓPEZ-JIMÉNEZ, G., GONZÁLEZ-SANCHEZ, J., & ISAAC-MILLÁN, I. (2019). Methodology for the design and economic assessment of anaerobic digestion plants to produce energy and biofertilizer from livestock waste. *Science of The Total Environment*, 685, 1169–1180. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.015>

BAIER, U., & SCHLEISS, K. (2005, August 31). Greenhouse gas emission reduction through anaerobic digestion of coffee pulp. *4th International Symposium Anaerobic Digestion of Solid Waste*.

BARRAGÁN-OCAÑA, A., MERRITT, H., SÁNCHEZ-ESTRADA, O. E., MÉNDEZ-BECERRIL, J. L., & LONGAR-BLANCO, M. DEL P. (2023). Biorefinery and sustainability for the production of biofuels and value-added products: A trends analysis based on network and patent analysis. *PLOS ONE*, 18(1), e0279659. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0279659>

BOGART, S. (2014). *SankeyMATIC* (1.2.0). <https://sankeymatic.com/build/>

BONILLA-HERMOSA, V. A., DUARTE, W. F., & SCHWAN, R. F. (2014). Utilization of coffee by-products obtained from semi-washed process for production of value-added compounds. *Bioresource Technology*, 166, 142–150. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2014.05.031>

BOSSO, H., BARBALHO, S. M., DE ALVARES GOULART, R., & OTOBONI, A. M. M. B. (2023). Green coffee: economic relevance and a systematic review of the effects on human health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 63(3), 394–410. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1948817>

BOUDREAU, L., CAJAL-GROSSI, J., & MACCHIAVELLO, R. (2023). Global Value Chains in Developing Countries: A Relational Perspective from Coffee and Garments. *Journal of Economic Perspectives*, 37(3), 59–86. <https://doi.org/10.1257/jep.37.3.59>

BOZZOLA, M., CHARLES, S., FERRETTI, T., GERAKARI, E., MANSON, H., ROSSER, N., & VON DER GOLTZ, P. (2021). *The Coffee Guide* (Fourth Edition). International Trade Centre. <https://www.intracen.org/file/itccoffee4threport20210930webpagespdf>

CÁRDENAS, E. L. M., ZAPATA-ZAPATA, A. D., & KIM, D. (2018). Hydrogen Production from Coffee Mucilage in Dark Fermentation with Organic Wastes. *Energies*, 12(1), 71. <https://doi.org/10.3390/en12010071>

CHALA, B., OECHSNER, H., LATIF, S., & MÜLLER, J. (2018). Biogas Potential of Coffee Processing Waste in Ethiopia. *Sustainability*, 10(8). <https://doi.org/10.3390/su10082678>

COMMISSION EUROPEAN. (2018). *A sustainable bioeconomy for Europe – Strengthening the connection between economy, society and the environment – Updated bioeconomy strategy*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2777/792130>

DADI, D., MENGISTIE, E., TEREFE, G., GETAHUN, T., HADDIS, A., BIRKE, W., BEYENE, A., LUIS, P., & VAN DER BRUGGEN, B. (2018). Assessment of the effluent quality of wet coffee processing wastewater and its influence on downstream water quality. *Ecology & Hydrobiology*, 18(2), 201–211. <https://doi.org/10.1016/j.ecohyd.2017.10.007>

DEL CASTILLO, M. D., FERNANDEZ-GOMEZ, B., MARTINEZ-SAEZ, N., IRIONDO-DEHOND, A., & MESA, M. D. (2019). Coffee By-products. In A. Farah (Ed.), *Coffee: Production, Quality and Chemistry* (pp. 309–334). Royal Society of Chemistry. <https://doi.org/10.1039/9781782622437-00309>

ECHVERRIA, M. C., & NUTI, M. (2017). Valorisation of the Residues of Coffee Agro-industry: Perspectives and Limitations. *The Open Waste Management Journal*, 10(1), 13–22. <https://doi.org/10.2174/1876400201710010013>

FAO. (2025). *FAOSTAT: Crops and livestock products*. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize>

FERNÁNDEZ PÉREZ, S. E. (2025). *Análisis de la producción y uso potencial de residuos de café para la elaboración de bioproductos en biofábricas de la Región Trifinio* [Tesis de Maestría, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza]. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/14176>

FISCHER, E., SCHMIDT, T., HÖRA, S., GIERSDORF, J., STINNER, W., & SCHOLWIN, F. (2010). *Agro-Industrial Biogas in Kenya: Potentials, Estimates for Tariffs, Policy and Business Recommendations*. [https://energypedia.info/images/9/9d/Agri-Industrial\\_Biogas\\_in\\_Kenya.pdf](https://energypedia.info/images/9/9d/Agri-Industrial_Biogas_in_Kenya.pdf)

FRANCA, A. S., & OLIVEIRA, L. S. (2009). Coffee Processing Solid Wastes: Current Uses and Future Perspectives. In G. S. Ashworth & P. Azevedo (Eds.), *Agricultural Wastes* (pp. 155–189). Nova Publishers.

HAMEED, A., HUSSAIN, S. A., IJAZ, M. U., ULLAH, S., PASHA, I., & SULERIA, H. A. R. (2018). Farm to Consumer: Factors Affecting the Organoleptic Characteristics of Coffee. II: Postharvest Processing Factors. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 17(5), 1184–1237. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12365>

HANSEN, G. H., LÜBECK, M., FRISVAD, J. C., LÜBECK, P. S., & ANDERSEN, B. (2015). Production of cellulolytic enzymes from ascomycetes: Comparison of solid state and submerged fermentation. *Process Biochemistry*, 50(9), 1327–1341. <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2015.05.017>

HARSONO, S. S., SALAHUDDIN, FAUZI, M., PURWONO, G. S., SOEMARNO, D., & KISSINGER. (2015). Second Generation Bioethanol from Arabica Coffee Waste Processing at Smallholder Plantation in Ijen Plateau Region of East Java. *Procedia Chemistry*, 14, 408–413. <https://doi.org/10.1016/j.proche.2015.03.055>

HARVEY, C. A., SABORIO-RODRÍGUEZ, M., MARTINEZ-RODRÍGUEZ, M. R., VIGUERA, B., CHAIN-GUADARRAMA, A., VIGNOLA, R., & ALPIZAR, F. (2018). Climate change impacts and adaptation among smallholder farmers in Central America. *Agriculture & Food Security*, 7(1), 57. <https://doi.org/10.1186/s40066-018-0209-x>

HERNÁNDEZ, M. A., RODRÍGUEZ SUSANA, M., & ANDRES, Y. (2014). Use of coffee mucilage as a new substrate for hydrogen production in anaerobic co-digestion with swine manure. *Bioresource Technology*, 168, 112–118. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2014.02.101>

ICO. (2019). *Coffee Development Report 2019 Growing for Prosperity: Economic viability as the catalyst for a sustainable coffee sector*. <https://www.ico.org/documents/cy2018-19/ed-2318e-overview-flagship-report.pdf>

ICO. (2020a). *Obstacles to consumption: Tariff and non-tariff measures and their impact on the coffee sector*. <https://www.ico.org/documents/cy2019-20/icc-126-2e-obstacles-consumption.pdf>

ICO. (2020b). *The Value of Coffee: Sustainability, Inclusiveness, and Resilience of the Coffee Global Value Chain*. <https://www.icocoffee.org/wp-content/uploads/2022/11/CDR2020.pdf>

ICO. (2023). *Coffee report and outlook*. [https://icocoffee.org/documents/cy2023-24/Coffee\\_Report\\_and\\_Outlook\\_December\\_2023\\_ICO.pdf](https://icocoffee.org/documents/cy2023-24/Coffee_Report_and_Outlook_December_2023_ICO.pdf)

ICO. (2024). *Beyond coffee: Towards a circular coffee economy*. <https://ico.org/coffee-development-report-2/>

IOVANNA, R., & GRIFFITHS, C. (2006). Clean water, ecological benefits, and benefits transfer: A work in progress at the U.S. EPA. *Ecological Economics*, 60(2), 473–482. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.06.012>

- IRIONDO-DEHOND, A., IRIONDO-DEHOND, M., & DEL CASTILLO, M. D. (2020). Applications of Compounds from Coffee Processing By-Products. *Biomolecules*, 10(9). <https://doi.org/10.3390/biom10091219>
- JUNG, K.-W., KIM, D.-H., LEE, M.-Y., & SHIN, H.-S. (2012). Two-stage UASB reactor converting coffee drink manufacturing wastewater to hydrogen and methane. *International Journal of Hydrogen Energy*, 37(9), 7473–7481. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2012.01.150>
- KIVAIISI, A. K. (2004). Pretreatment of robusta coffee hulls and co-digestion with cowdung for enhanced anaerobic digestion. *Tanzania Journal of Science*, 28(2). <https://doi.org/10.4314/tjs.v28i2.18349>
- KIVAIISI, A. K., & RUBINDAMAYUGI, M. S. T. (1996). The potential of agro-industrial residues for production of biogas and electricity in Tanzania. *Renewable Energy*, 9(1–4), 917–921. [https://doi.org/10.1016/0960-1481\(96\)88429-1](https://doi.org/10.1016/0960-1481(96)88429-1)
- KLEINWÄCHTER, M., BYTOF, G., & SELMAR, D. (2015). Coffee Beans and Processing. In V. R. Preedy (Ed.), *Coffee in Health and Disease Prevention* (pp. 73–81). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409517-5.00009-7>
- KOCADAĞLI, T., GÖNCÜOĞLU, N., HAMZALIOĞLU, A., & GÖKMEN, V. (2012). In depth study of acrylamide formation in coffee during roasting: role of sucrose decomposition and lipid oxidation. *Food & Function*, 3(9), 970. <https://doi.org/10.1039/c2fo30038a>
- LADHA-SABUR, A., BAKALIS, S., FRYER, P. J., & LOPEZ-QUIROGA, E. (2019). Mapping energy consumption in food manufacturing. *Trends in Food Science & Technology*, 86, 270–280. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.02.034>
- LEE, Y.-G., CHO, E.-J., MASKEY, S., NGUYEN, D.-T., & BAE, H.-J. (2023). Value-Added Products from Coffee Waste: A Review. *Molecules*, 28(8), 3562. <https://doi.org/10.3390/molecules28083562>
- LESTARI, W., HASBALLAH, K., LISTIAWAN, M. Y., & SOFIA, S. (2022). Coffee by-products as the source of antioxidants: a systematic review. *F1000Research*, 11(220), 1–13. <https://doi.org/10.12688/f1000research.107811.1>
- LHAJ LAHCEN, S. A., AHMED, S. I., JOUTE, Y., & BARI, H. EL. (2018). Characterization and evaluation of methanogenic potential of coffee waste. *Journal of Materials and Environmental Sciences*, 9(2), 655–661. [https://www.jmaterenvironsci.com/Document/vol9/vol9\\_N2/72-JMES-2659-Ait%20Lhaj.pdf](https://www.jmaterenvironsci.com/Document/vol9/vol9_N2/72-JMES-2659-Ait%20Lhaj.pdf)

LI, L., PENG, X., WANG, X., & WU, D. (2018). Anaerobic digestion of food waste: A review focusing on process stability. *Bioresource Technology*, 248, 20–28. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2017.07.012>

MAHMOUD, E., ATABANI, A. E., & BADRUDDIN, I. A. (2022). Valorization of spent coffee grounds for biogas production: A circular bioeconomy approach for a biorefinery. *Fuel*, 328, 125296. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2022.125296>

MARESCOTTI, A., & BELLETTI, G. (2016). Differentiation strategies in coffee global value chains through reference to territorial origin in Latin American countries. *Culture & History Digital Journal*, 5(1), e007. <https://doi.org/10.3989/chdj.2016.007>

MENEZES, E. G. T., DO CARMO, J. R., MENEZES, A. G. T., ALVES, J. G. L. F., PIMENTA, C. J., & QUEIROZ, F. (2013). Use of Different Extracts of Coffee Pulp for the Production of Bioethanol. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 169(2), 673–687. <https://doi.org/10.1007/s12010-012-0030-0>

MERETE, W., HADDIS, A., ALEMAYEHU, E., & AMBELU, A. (2014). The Potential of Coffee Husk and Pulp as an Alternative Source of Environmentally Friendly Energy. *East African Journal of Sciences*, 8(1), 29–36. <https://www.ajol.info/index.php/eajsci/article/view/119352>

MIÑÓN-FUENTES, R., & AGUILAR-JUÁREZ, O. (2019). Hydrogen production from coffee pulp by dark fermentation. *Water Science and Technology*, 80(9), 1692–1701. <https://doi.org/10.2166/wst.2019.416>

MONTILLA-PÉREZ, J., ARCILA-PULGARÍN, J., ARISTIZÁBAL-LOAIZA, M., MONTOYA-RESTREPO, E. C., PUERTA-QUINTERO, G. I., OLIVEROS-TASCÓN, C. E., & CADENA-GÓMEZ, G. (2008). Caracterización de algunas propiedades físicas y factores de conversión del café durante el proceso de beneficio húmedo tradicional. *Cenicafé*, 59(2), 120–142. <http://hdl.handle.net/10778/59>

MURTHY, P. S., & MADHAVA NAIDU, M. (2012). Sustainable management of coffee industry by-products and value addition—A review. *Resources, Conservation and Recycling*, 66, 45–58. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2012.06.005>

MUSSATTO, S. I., MACHADO, E. M. S., CARNEIRO, L. M., & TEIXEIRA, J. A. (2012). Sugars metabolism and ethanol production by different yeast strains from coffee industry wastes hydrolysates. *Applied Energy*, 92, 763–768. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2011.08.020>

MUSSATTO, S. I., MACHADO, E. M. S., MARTINS, S., & TEIXEIRA, J. A. (2011). Production, composition, and application of coffee and its industrial residues. *Food and Bioprocess Technology*, 4(5), 661–672. <https://doi.org/10.1007/s11947-011-0565-z>

NARITA, Y., & INOUE, K. (2014). Review on utilization and composition of coffee silverskin. *Food Research International*, 61, 16–22. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.01.023>

NAVIA, D. P., VELASCO, R. J., & HOYOS, J. (2011). Production and evaluation of ethanol from coffee processing by-products. *VITAE, Revista de La Facultad de Química Farmacéutica*, 18(3), 287–294.

NAYAB, R., IMRAN, M., RAMZAN, M., TARIQ, M., TAJ, M. B., AKHTAR, M. N., & IQBAL, H. M. N. (2022). Sustainable biodiesel production via catalytic and non-catalytic transesterification of feedstock materials – A review. *Fuel*, 328, 125254. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2022.125254>

OLLER, I., MALATO, S., & SÁNCHEZ-PÉREZ, J. A. (2011). Combination of Advanced Oxidation Processes and biological treatments for wastewater decontamination—A review. *Science of The Total Environment*, 409(20), 4141–4166. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2010.08.061>

ORREGO, D., ZAPATA-ZAPATA, A., & KIM, D. (2018). Optimization and Scale-Up of Coffee Mucilage Fermentation for Ethanol Production. *Energies*, 11(4), 786. <https://doi.org/10.3390/en11040786>

PANHUYSSEN, S., & PIERROT, J. (2020). *Coffee Barometer 2020*. <https://hivos.org/document/coffee-barometer-2020/>

PARDO, L. M. F., CASTILLO, N. V., DURÁN, Y. M. V., ROSERO, J. A. J., & LOZANO MORENO, J. A. (2022). Comprehensive analysis of ethanol production from coffee mucilage under sustainability indicators. *Chemical Engineering and Processing - Process Intensification*, 182, 109183. <https://doi.org/10.1016/j.cep.2022.109183>

PÉREZ-SARIÑANA, B. Y., SALDAÑA-TRINIDAD, S., GUERRERO-FAJARDO, C. A., SANTIS-ESPINOSA, L. F., & PATHIYAMATTOM-JOSEPH, S. (2015). A Simple Method to Determine Bioethanol Production from Coffee Mucilage, Verified by HPLC. *BioResources*, 10(2), 2691–2698. <https://doi.org/10.15376/biores.10.2.2691-2698>

PHUONG, D. V., TAN QUOC, L. P., VAN TAN, P., & DOAN DUY, L. N. (2019). Production of

bioethanol from Robusta coffee pulp (*Coffea robusta* L.) in Vietnam. *Foods and Raw Materials*, 10–17. <https://doi.org/10.21603/2308-4057-2019-1-10-17>

QUADRA, G. R., PARANAÍBA, J. R., VILAS-BOAS, J., ROLAND, F., AMADO, A. M., BARROS, N., DIAS, R. J. P., & CARDOSO, S. J. (2020). A global trend of caffeine consumption over time and related-environmental impacts. *Environmental Pollution*, 256, 113343. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113343>

RANGEL, C. J., HERNÁNDEZ, M. A., MOSQUERA, J. D., CASTRO, Y., CABEZA, I. O., & ACEVEDO, P. A. (2021). Hydrogen production by dark fermentation process from pig manure, cocoa mucilage, and coffee mucilage. *Biomass Conversion and Biorefinery*, 11(2), 241–250. <https://doi.org/10.1007/s13399-020-00618-z>

RENAUDIE, M., DUMAS, C., VUILLEUMIER, S., & ERNST, B. (2024). Spontaneous dark fermentation in a pre-seeded liquid-gas membrane bioreactor: Impact of wine and coffee biowaste microflora on continuous biohydrogen production. *Journal of Cleaner Production*, 437, 140759. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.140759>

RICHARDSON, L., LOOMIS, J., KROEGER, T., & CASEY, F. (2015). The role of benefit transfer in ecosystem service valuation. *Ecological Economics*, 115, 51–58. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.02.018>

RODRÍGUEZ-VALENCIA, N. (2013). Producción de alcohol a partir de la pulpa de café. *Cenicafé*, 64(2), 78–93. <http://hdl.handle.net/10778/541>

ROSENBERGER, R. S., & LOOMIS, J. B. (2017). Benefit Transfer. In K. J. and B. T. C. Champ Patricia A. and Boyle (Ed.), *A Primer on Nonmarket Valuation* (pp. 431–462). Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-7104-8\\_11](https://doi.org/10.1007/978-94-007-7104-8_11)

ROTTA, N. M., CURRY, S., HAN, J., RECONCO, R., SPANG, E., RISTENPART, W., & DONIS-GONZÁLEZ, I. R. (2021). A comprehensive analysis of operations and mass flows in postharvest processing of washed coffee. *Resources, Conservation and Recycling*, 170, 105554. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105554>

RUIZ-NÁJERA, R. E., MEDINA-MELÉNDEZ, J. A., CARMONA-DE LA TORRE, J., RINCÓN-ENRIQUEZ, G., SÁNCHEZ-YÁÑEZ, J. M., & RAJ-ARYAL, D. (2021). Efecto de la disposición de los residuos resultantes del beneficiado húmedo del café sobre las características físicas y química del agua de corriente natural. *Revista Terra Latinoamericana*, 39, e884. <https://doi.org/10.28940/terra.v39i0.884>

- SAMOGGIA, A., & RIEDEL, B. (2018). Coffee consumption and purchasing behavior review: Insights for further research. *Appetite*, 129, 70–81. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2018.07.002>
- SAMPER, L. F., GIOVANNUCCI, D., & MARQUES VIEIRA, L. (2017). *The powerful role of intangibles in the coffee value chain* (Working Paper No. 39; Economic Research). <https://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4229&plang=EN>
- SELVAMURUGAN, M., DORAISAMY, P., & MAHESWARI, M. (2010). An integrated treatment system for coffee processing wastewater using anaerobic and aerobic process. *Ecological Engineering*, 36(12), 1686–1690. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2010.07.013>
- SERNA-JIMÉNEZ, J. A., SILES, J. A., DE LOS ÁNGELES MARTÍN, M., & CHICA, A. F. (2022). A review on the applications of coffee waste derived from primary processing: Strategies for revalorization. *Processes*, 10(11). <https://doi.org/10.3390/pr10112436>
- SETIAWAN, A., FAISAL, F., ANSHAR, K., HASIBUAN, R., RISKINA, S., & ALCHAILI. (2025). Techno-economic assessment of densified Arabica coffee pulp pyrolysis in a pilot-scale reactor. *Biomass Conversion and Biorefinery*, 15(6), 9299–9309. <https://doi.org/10.1007/s13399-024-05932-4>
- SETTER, C., & OLIVEIRA, T. J. P. (2022). Evaluation of the physical-mechanical and energy properties of coffee husk briquettes with kraft lignin during slow pyrolysis. *Renewable Energy*, 189, 1007–1019. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.03.077>
- SETTER, C., SILVA, F. T. M., ASSIS, M. R., ATAÍDE, C. H., TRUGILHO, P. F., & OLIVEIRA, T. J. P. (2020). Slow pyrolysis of coffee husk briquettes: Characterization of the solid and liquid fractions. *Fuel*, 261, 116420. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2019.116420>
- SHENOY, D., PAI, A., VIKAS, R. K., NEERAJA, H. S., DEEKSHA, J. S., NAYAK, C., & RAO, C. V. (2011). A study on bioethanol production from cashew apple pulp and coffee pulp waste. *Biomass and Bioenergy*, 35(10), 4107–4111. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2011.05.016>
- STATA CORP. (2025). *Stata Statistical Software* (Release 19). StataCorp LLC.
- SURMA, S., & OPARIL, S. (2021). Coffee and Arterial Hypertension. *Current Hypertension Reports*, 23(7), 38. <https://doi.org/10.1007/s11906-021-01156-3>

TESFAYE, A., WORKIE, F., & KUMAR, V. S. (2022). Production and Characterization of Coffee Husk Fuel Briquettes as an Alternative Energy Source. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2022(1), 9139766. <https://doi.org/10.1155/2022/9139766>

TORGA, G. N., & SPERS, E. E. (2020). Perspectives of global coffee demand. In L. Florêncio de Almeida & E. E. Spers (Eds.), *Coffee Consumption and Industry Strategies in Brazil* (pp. 21–49). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814721-4.00002-0>

VILLA MONTOYA, A. C., DA SILVA MAZARELI, R. C., DELFORNO, T. P., CENTURION, V. B., DE OLIVEIRA, V. M., SILVA, E. L., & VARESCHE, M. B. A. (2020). Optimization of key factors affecting hydrogen production from coffee waste using factorial design and metagenomic analysis of the microbial community. *International Journal of Hydrogen Energy*, 45(7), 4205–4222. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2019.12.062>

VILLA-MONTOYA, A. C., FERRO, M. I. T., & DE OLIVEIRA, R. A. (2017). Removal of phenols and methane production with coffee processing wastewater supplemented with phosphorous. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 14(1), 61–74. <https://doi.org/10.1007/s13762-016-1124-y>

WANG, X., & LIM, L.-T. (2015). Physicochemical Characteristics of Roasted Coffee. In V. R. Preedy (Ed.), *Coffee in Health and Disease Prevention* (pp. 247–254). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409517-5.00027-9>

WIDJAJA, T., NURKHAMIDAH, S., ALTWAY, A., ISWANTO, T., GUSDYARTO, B., & ILHAM, F. F. (2019). Performance of biogas production from coffee pulp waste using semi-continuous anaerobic reactor. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 673(1), 012003. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/673/1/012003>

WOLDESENBET, A. G., WOLDEYES, B., & CHANDRAVANSHI, B. S. (2016). Bio-ethanol production from wet coffee processing waste in Ethiopia. *SpringerPlus*, 5(1), 1903. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-3600-8>

## ESTUDIOS

---

### **Crio-concentración de *berries* ricos en antocianinas: innovación funcional para la prevención de la diabetes en Centroamérica<sup>1</sup>**

**Carlos Daniel Fuentes España<sup>2</sup>**

**Resumen.** El estudio analiza el potencial de la crioconcentración como estrategia tecnológica para valorizar *berries* centroamericanos ricos en antocianinas, particularmente *Rubus spp.*, en el desarrollo de alimentos funcionales con efecto antidiabético. Mediante una simulación computacional basada en modelos matemáticos de optimización (SQP) en MATLAB®, se proyectó el comportamiento fisicoquímico y textural de geles alimentarios enriquecidos con crioconcentrados, utilizando datos experimentales de referencia del fruto maqui (*Aristotelia chilensis*). Los resultados evidencian incrementos en sólidos solubles, estabilidad estructural y capacidad inhibitoria de enzimas digestivas asociadas a la glucosa, demostrando la factibilidad de transferir el modelo al contexto centroamericano. El trabajo propone una ruta de innovación agroalimentaria orientada al fortalecimiento de la seguridad nutricional, el valor agregado rural y la integración económica regional bajo los pilares de sostenibilidad, salud pública y cooperación científica del SICA.

**Palabra clave:** *Crioconcentración; antocianinas; alimentos funcionales; Rubus spp.; modelo de simulación; integración regional; SICA; Centroamérica.*

**Fecha de recepción:** 5 de abril de 2026.

**Fecha de admisión definitiva:** 24 de abril de 2026.

---

<sup>1</sup> El artículo fue revisado por los evaluadores del Call for Paper 2025 organizado por SICA, SIECA y BCIE, obteniendo el segundo lugar del Certamen. En el siguiente link se explica el procedimiento del concurso: <https://www.sieca.int/call-for-papers-2025/>

<sup>2</sup> Banco Centroamericano de Integración Económica, [carlosdanielfuentespana@gmail.com](mailto:carlosdanielfuentespana@gmail.com),

### **Cryo-concentration of berries rich in anthocyanins: functional innovation for the prevention of diabetes in Central America**

**Abstract:** This study analyzes the potential of freeze concentration as a technological strategy to enhance the value of Central American berries rich in anthocyanins, particularly *Rubus spp.*, for developing functional foods with antidiabetic effects. A computational simulation based on mathematical optimization models (SQP) implemented in MATLAB® was conducted to project the physicochemical and textural behavior of hydrocolloid gels enriched with cryoconcentrates, using experimental reference data from maqui (*Aristotelia chilensis*). The results showed increases in soluble solids, structural stability, and inhibitory activity of digestive enzymes related to glucose metabolism, demonstrating the feasibility of transferring the model to the Central American context. The research proposes an agro-food innovation pathway aimed at strengthening nutritional security, rural value-added chains, and regional economic integration under the SICA pillars of sustainability, public health, and scientific cooperation.

**Keywords:** *Freeze concentration, anthocyanins, functional foods, Rubus spp., simulation model, Central America, regional integration, SICA.*

### **Cryoconcentration de baies riches en anthocyanes : une innovation fonctionnelle pour la prévention du diabète en Amérique centrale**

**Résumé :** Cette étude analyse le potentiel de la cryoconcentration en tant que stratégie technologique visant à valoriser les baies d'Amérique centrale riches en anthocyanes, en particulier les espèces *Rubus*, dans le cadre du développement d'aliments fonctionnels à effet antidiabétique. À l'aide d'une simulation informatique basée sur des modèles mathématiques d'optimisation (SQP) dans MATLAB®, le comportement physico-chimique et textural de gels alimentaires enrichis en cryoconcentrés a été modélisé, en utilisant des données expérimentales de référence issues du fruit maqui (*Aristotelia chilensis*). Les résultats mettent en évidence une augmentation des solides solubles, de la stabilité structurelle et de la capacité inhibitrice des enzymes digestives associées au glucose, démontrant ainsi la faisabilité d'un transposé du modèle au contexte centraméricain. Ce travail propose une voie d'innovation agroalimentaire visant à renforcer la sécurité nutritionnelle, la valeur ajoutée rurale et l'intégration économique régionale, en s'appuyant sur les piliers de la durabilité, de la santé publique et de la coopération scientifique du SICA.

**Mots clés :** *Cryoconcentration, anthocyanes, aliments fonctionnels, Rubus spp., modèle de simulation, intégration régionale, SICA, Amérique centrale.*

## **I. Introducción**

La prevalencia creciente de enfermedades metabólicas no transmisibles, como la diabetes tipo II y las dislipidemias, constituye uno de los principales desafíos de salud pública en la región del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA). Alrededor del 10 % de la población adulta presenta diagnóstico de diabetes o

prediabetes, situación asociada a hábitos alimentarios poco saludables y a la limitada disponibilidad de alimentos funcionales desarrollados localmente. En este contexto, la innovación tecnológica en el sector agroalimentario se posiciona como una herramienta clave para fortalecer la integración social, económica y sanitaria de la región. La criocentración se presenta como una alternativa tecnológica emergente para aumentar el valor agregado de frutas ricas en antocianinas, mejorando su estabilidad y potencial funcional. En América Central, especies del género *Rubus spp.* (moras nativas) poseen una composición fenólica comparable a la del maqui (*Aristotelia chilensis*), reconocido por su alto contenido de delfinidinas con efecto hipoglucemiante.

Sin embargo, su aprovechamiento industrial es limitado por la falta de innovación tecnológica y de mecanismos de transferencia de conocimiento. Este estudio propone un modelo de simulación matemática basado en optimización (SQP) para evaluar el comportamiento de criocentrados aplicados en geles alimentarios, como herramienta para diseñar alimentos funcionales adaptados a la realidad productiva regional. La investigación busca aportar evidencia científica y tecnológica que fortalezca la seguridad nutricional, la competitividad rural y la integración económica centroamericana, en coherencia con los pilares de sostenibilidad y salud pública promovidos por el SICA.

## 2. Marco Teórico

En América del Sur, el fruto maqui (*Aristotelia chilensis*), rico en delfinidinas, ha mostrado resultados promisorios en la formulación de geles y alimentos funcionales con efecto antidiabético. Este berry ha despertado interés en las industrias alimentaria y farmacéutica por sus propiedades funcionales, que incluyen efectos antiglicémicos, antioxidantes, cardioprotectores y antidepresivos (Vega-Galvez et al., 2021). La criocentración es una tecnología emergente que permite obtener concentrados naturales ricos en compuestos bioactivos, preservando la calidad sensorial y funcional de los jugos frutales (Bastías-Montes et al., 2019). Este proceso, basado en la separación del hielo durante la congelación controlada, concentra sólidos solubles, ácidos orgánicos, polifenoles y antocianinas sin recurrir a altas temperaturas, evitando la degradación de antioxidantes sensibles (Guerra-Valle et al., 2021; Orellana-Palma, Petzold, Andana, et al., 2017; Orellana-Palma, Petzold, Guerra-Valle, et al., 2017; Vidal-San Martín et al., 2021; Zielinski et al., 2019). En consecuencia, en comparación con las tecnologías de concentración tradicionales como la evaporación, la criocentración reduce los costos de energía al evitar la interfaz vapor/líquido (Cochachin-Carrera et al., 2023). El verdadero potencial de esta tecnología radica en su transferencia

hacia la región centroamericana, donde existen berries y frutas pigmentadas con perfiles fitoquímicos similares, tales como la mora (*Rubus spp.*), la frambuesa (*Rubus idaeus*), la zarzamora, el arándano (*Vaccinium spp.*), la fresa (*Fragaria ananassa*), la pitahaya (*Hylocereus spp.*) y el nance (*Byrsonima crassifolia*). Los hidrocoloides son polímeros muy utilizados en la industria alimentaria por sus propiedades gelificantes, texturizantes y rápida digestibilidad. Los hidrogeles comerciales suelen contener un alto contenido calórico debido al uso de edulcorantes tradicionales como la sacarosa, algunos investigadores han propuesto edulcorantes bajos en calorías como el sorbitol, la isomaltosa y la stevia como opciones viables para dietas hipocalóricas enfocadas a la prevención de enfermedades cardiovasculares como la diabetes mellitus.

### 3. Materiales y métodos

#### 3.1. Simulación de resultados a partir de modelos matemáticos

Se desarrolló una simulación computacional para validar los efectos de la crioconcentración y la incorporación de crioconcentrados en hidrocoloides, sin realizar nuevos ensayos experimentales. El modelo se implementó en MATLAB® mediante un algoritmo de Programación Cuadrática Secuencial (SQP) y ecuaciones de segundo orden ajustadas por regresión no lineal a partir de datos experimentales previos del fruto maqui (*Aristotelia chilensis*) (Bastías-Montes et al., 2020; Fredes & Robert, 2018). Esta simulación permitió proyectar el comportamiento de variables fisicoquímicas y texturales (°Brix, pH, acidez titulable, cohesión, elasticidad y gomosidad), así como la bioactividad enzimática (inhibición de  $\alpha$ -glucosidasa y  $\alpha$ -amilasa), garantizando la validez del modelo por coherencia matemática y su aplicabilidad a matrices frutales centroamericanas como la mora (*Rubus spp.*) y la frambuesa (*Rubus idaeus*).

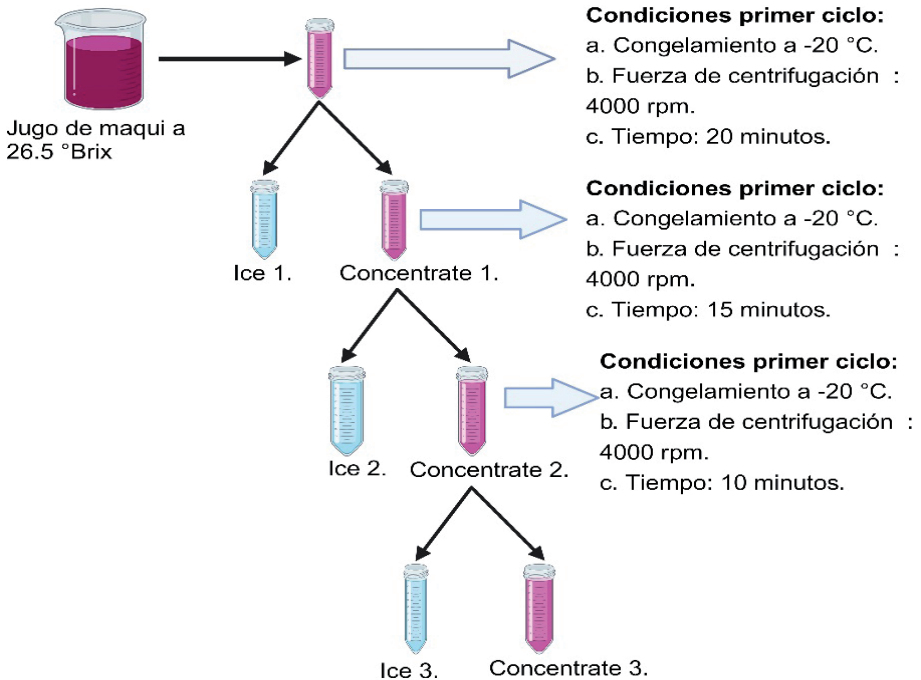
#### 3.2. Proceso de crioconcentración

La técnica de crioconcentración de Petzold et al. (2015) se modificó ligeramente. Tubos de centrifuga de plástico de cincuenta mililitros que contenían 45 ml de jugo se aislaron con espuma de poliestireno y se congelaron mediante propagación axial frontal en un congelador estático (modelo 280, M&S Consul, Brasil) a -20 ° C durante un mínimo de 12 horas (Figura 1.).

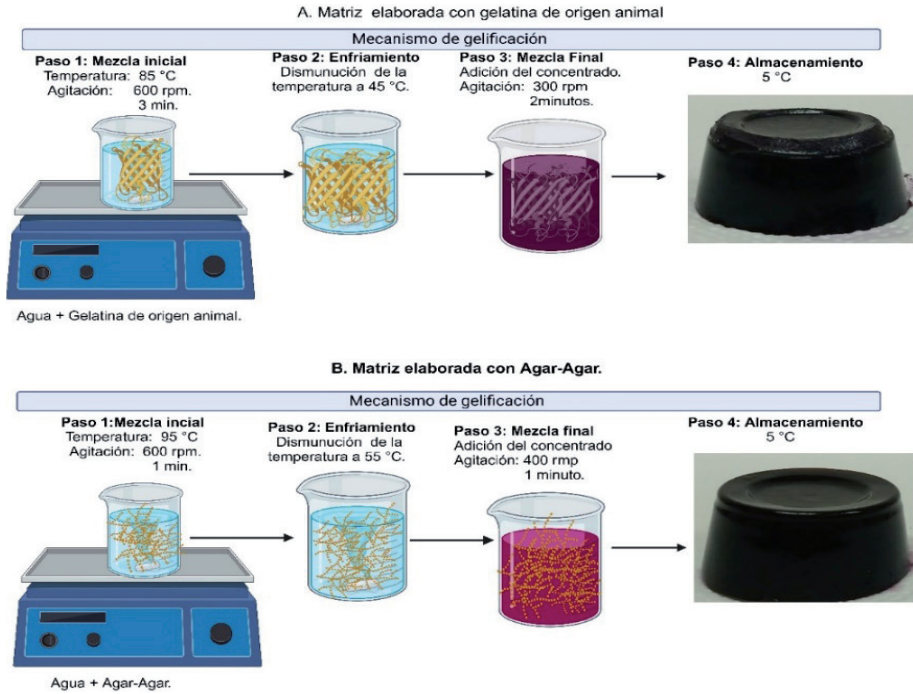
### 3.3. Preparación de geles

Los crioconcentrados se incorporaron en gelatina (3 %) y agar-agar (1 %) según Casas et al. (2022) y Sobaszek et al. (2020), utilizando concentraciones de maqui del 10 % y 20 %. Se elaboraron controles con geles comerciales sin pigmento y con sustitución de sólidos solubles equivalentes ( $\approx 11,2$  °Brix). Las muestras se mantuvieron a 4 °C hasta su caracterización. (Figura 2).

**FIGURA 1. Procedimiento general para la crioconcentración asistida por centrifugación en el ciclo del jugo de maqui**



**FIGURA 2. Procedimiento general para la preparación de hidrocoloides con gelatina de origen animal y Agar-Agar**



### 3.3. Modelo de optimización

Se aplicó un algoritmo de **programación cuadrática secuencial (SQP)** desarrollado en MATLAB, basado en los principios de Powell (1978), para optimizar simultáneamente las propiedades texturales y el contenido de polifenoles totales de los geles. (Li et al., 2022) (Ansary & Panda, 2020).

### 3.4. Análisis estadístico

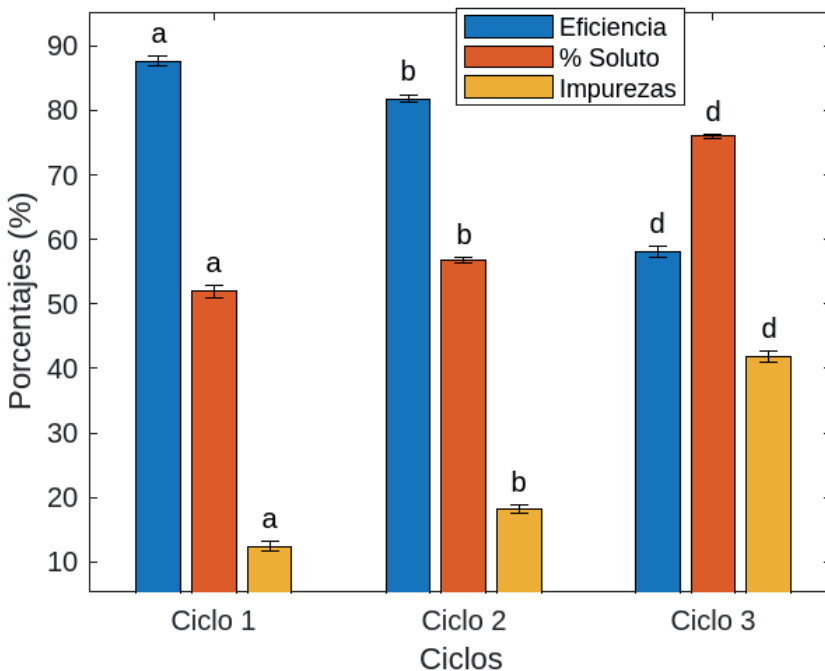
Los resultados se expresaron como promedio  $\pm$  desviación estándar. Se aplicó análisis de varianza (ANOVA) y prueba LSD ( $p < 0.05$ ). Los modelos de ajuste y optimización se validaron en MATLAB. Los ensayos reológicos se realizaron con siete réplicas y los restantes por triplicado.

## 4. Resultados y discusión

### 4.1. Parámetros de proceso

El proceso de crioconcentración del jugo de maqui se evaluó en tres ciclos de centrifugación el Gráfico 1. Se muestran los parámetros del proceso evaluados (eficiencia, concentrado e impurezas), la eficiencia disminuyó a medida que avanzaba cada ciclo de concentración, sin embargo se produjo una alta disminución en el tercer ciclo. Esta disminución se atribuye al aumento de la viscosidad debido al aumento de la concentración de sólidos solubles en cada ciclo (38,5, 49,5 y 56,1 para los ciclos 1, 2 y 3, respectivamente; ver Tabla 1).

**GRÁFICO 1. Parámetros del proceso de crio concentración en tres ciclos (% de eficiencia, concentrado e impurezas) después de cada ciclo de centrifugación**



Las letras sobre barras del mismo color indican diferencias significativas según la prueba de LSD.

Este parámetro se correlaciona con el porcentaje de concentrado obtenido en cada ciclo: una mayor eficiencia da como resultado un hielo más separado, lo que lleva a un menor porcentaje de concentrado pero con una mayor concentración de sólidos solubles (SS); este comportamiento también fue reportado por Bastias et al. aquellos que reportaron una disminución en la eficiencia de 99% a 93% al llegar al tercer ciclo al concentrar un extracto acuoso de maqui (16.2 °Brix), en contraste con este estudio para el tercer ciclo, se reportan eficiencias menores de 87.64%, 81.83% y 58.13% para los ciclos 1, 2 y 3 respectivamente, producto de no usar filtración.

#### 4.2. Propiedades químicas de los concentrados

En la Tabla 1 se muestran las propiedades químicas del jugo inicial y los concentrados de los ciclos 1, 2 y 3. Un aumento gradual en los valores de sólidos solubles, acidez titulable, contenido total de polifenoles y antocianinas totales, así como una disminución del pH a medida que aumentan los ciclos de concentración, se ha reportado un comportamiento similar al aplicar esta técnica para concentrar jugo de naranja, granada, extractos de té, café y otros. El aumento de sólidos solubles es indicativo de la efectividad del proceso en la concentración de los componentes solubles del maqui, (Almeida et al., 2023; Meneses et al., 2021; Moreno et al., 2014; Orellana-Palma, Petzold, Andana, et al., 2017; Vásquez-Castillo et al., 2024) adicionalmente, el aumento de la acidez titulable se puede correlacionar con el efecto de la concentración de ácidos orgánicos, especialmente en el maqui para alto contenido de ácidos orgánicos este aumento es proporcional a la disminución del pH en cada concentrado. (García-Milla et al., 2024; Quispe-Fuentes et al., 2018).

**TABLA 1. Propiedades químicas del zumo inicial y concentrados de los ciclos 1, 2 y 3**

Muestra	SS °Brix	pH	Acidez titulable (mg MAE /kg MF)	TPC (mg GAE/ kg MF)	TAC (mg c3g/ kg MF)
Jugo inicial	26,5± 0,01 <sup>a</sup>	3,61± 0,05 <sup>a</sup>	1,8425 ± 0,31 <sup>a</sup>	13950 ± 342.6 <sup>a</sup>	3863 ± 220.8 <sup>a</sup>
CMC1	38,5± 0,01, <sup>b</sup>	3,55± 0,09 <sup>b</sup>	3,0485 ± 0,43 <sup>b</sup>	24259 ± 523,6 <sup>b</sup>	6759 ± 405.3 <sup>b</sup>
CMC2	49,5 ± 0,02 <sup>c</sup>	3,49± 0,4 <sup>c</sup>	4.1875 ± 0.23 <sup>c</sup>	37854 ± 1233 <sup>c</sup>	11927 ± 342.9 <sup>c</sup>
CMC3	56,1 ± 0,00 <sup>d</sup>	3.44± 0.05 <sup>d</sup>	4,7235 ± 0,23 <sup>d</sup>	52956 ± 1293 <sup>d</sup>	15175 ± 99.8 <sup>d</sup>

Los datos se presentan como medias ± desviación estándar. Diferentes letras en las mismas columnas indican diferencias significativas para la prueba de comparación de medias de LSD con  $p < 0,05$ . SS: sólidos solubles, TPC: contenido total de polifenoles, TAC: contenido total de antocianinas, MAE: equivalente de ácido málico.

### 4.3. Caracterización de hidrocoloides

#### 4.3.1. Análisis del perfil de textura

Los resultados del análisis del perfil de textura para muestras de gelatina animal (3%) y agar-agar (1%) se presentan en las Tablas 2 y 3. En los hidrocoloides de gelatina animal, se observó que a medida que aumentaba la concentración de SS en cada concentrado aumentaba significativamente en dureza se observó: 5, 5.9, 23% y 27% para el jugo inicial, ciclo 1, 2 y 3 respectivamente. Esta disminución se correlacionó con variaciones en el pH, la muestra control con pH 5.2 tuvo el mayor valor de dureza, posteriormente el pH de los hidrocoloides presentó una reducción de 4.13 a 3.93. Sin embargo, también estos valores se correlacionaron con un aumento significativo en los valores de cohesión (11.3, 13.5, 20 y 21.3 %), y elasticidad (1.12, 3, 5.37 y 7.36), variables directamente correlacionadas con la gomosidad ya que un aumento en el valor de estas variables es proporcional al aumento de las mismas, estudios previos han reportado la capacidad de la gelatina animal para formar geles estables en condiciones de pH ácido.

**TABLA 2. Análisis del perfil de textura de hidrocoloides con gelatina de origen animal**

Tipo de concentrado	% Concentrado	Dureza (g)	Elasticidad	Cohesión	Gomosidad (g)
Inicial	10	231 ± 54,0 <sup>a</sup>	0,54 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,50 ± 0,03 <sup>a</sup>	63,6 ± 20 <sup>a</sup>
	20	753 ± 26,6 <sup>b,c</sup>	0,91 ± 0,02 <sup>b</sup>	0,79 ± 0,02 <sup>b</sup>	579 ± 46.1 <sup>b</sup>
Ciclo 1	10	178 ± 52,2 <sup>c,a</sup>	0,28 ± 0,08 <sup>c</sup>	0,26 ± 0,01 <sup>c</sup>	12± 5,6 <sup>c</sup>
	20	764 ± 44,2 <sup>d,b</sup>	0,87 ± 0,01 <sup>d</sup>	0,74 ± 0,03 días	559 ± 39.2 <sup>b</sup>
Ciclo 2	10	121 ± 14,4 <sup>e,c</sup>	0.08 ± 0.02 <sup>e</sup>	0,08 ± 0,01 <sup>e</sup>	11± 3,2 <sup>c</sup>
	20	606 ± 53,8 <sup>f,d</sup>	0.93 ± 0.05 <sup>f</sup>	0.88 ± 0.02 <sup>f</sup>	544 ± 41,3 <sup>d</sup>
Ciclo 3	10	103 ± 35,3 <sup>g,e</sup>	0,25 ± 0,02 <sup>g</sup>	0,24 ± 0,03 <sup>g</sup>	88 ± 7,9 <sup>a</sup>
	20	575 ± 18.6 <sup>h,f</sup>	0.87 ± 0.03 <sup>h,d</sup>	0,74 ± 0,04 <sup>i</sup>	425 ± 47.9 <sup>d</sup>
Muestra de control 11,2 Brix		791 ± 15,2 <sup>i,a</sup>	0.88 ± 0.02 <sup>h,d</sup>	0.70 ± 0.02 <sup>h</sup>	557 ± 11.8 <sup>a</sup>
Muestra de control 5,2 Brix		327 ± 12.4 <sup>i</sup>	0,92 ± 0,04 <sup>i,f</sup>	0.77 ± 0.06 <sup>i</sup>	253 ± 29.5 <sup>e</sup>

Los datos se presentan con medias ± su desviación estándar. Diferentes letras en las mismas columnas indican diferencias significativas para la prueba de comparación de medias LSD.

Casas-Forero et al. sobre la incorporación de crioconcentrados de arándano en gelatina animal, al incorporar concentrado al 20% con una formulación similar (gelatina al 3%) no se reportaron diferencias significativas para los tratamientos con respecto al testigo con sacarosa en los parámetros de dureza, cohesión, elasticidad, gomosidad y resiliencia, indicando que el jugo de arándano no mejora sino que mantiene las propiedades texturales deseadas con respecto al testigo; en contraste con este estudio, se reportan mejoras en los parámetros de cohesión y elasticidad, por lo que la capacidad de los crioconcentrados de maqui para modificar estos parámetros con respecto a otras bayas es diferente (Renaldi et al., 2022)(Casas-Forero et al., 2021).

En hidrocoloideos agar-agar (Tabla 3.) se modificaron los parámetros de dureza, elasticidad y gomosidad, las variables de adhesividad, cohesión y resiliencia mostraron menor correlación con el modelo de optimización, ya que estos parámetros dependen del tipo de hidrocoloide y no están influenciados por el tipo de concentrado y el porcentaje del mismo utilizado en la formulación; se encontró una notable disminución de la dureza para las formulaciones con los concentrados del ciclo 1, 2 y 3 (5,13, 47,3 y 48,4% para los ciclos 1, 2 y 3 respectivamente), sin diferencias significativas respecto al jugo inicial.(Park et al., 2020; Rezaee et al., 2022).

**TABLA 3. Análisis del perfil de textura de hidrocoloideos con Agar-Agar al 1%**

Tipo de concentrar	% Concentrar	Dureza (g)	Srinpiginess	Cohesión	Gomosidad (g)
Inicial	10	4624 ± 140 <sup>a</sup>	0,6 ± 0,04 <sup>a</sup>	0,13 ± 0,01 <sup>a</sup>	604 ± 11 <sup>a</sup>
	20	4602 ± 165 <sup>a</sup>	0,6 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,12 ± 0,01 <sup>a</sup>	553 ± 41 <sup>b</sup>
Ciclo 1	10	3664 ± 89 <sup>b</sup>	0,7 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,12 ± 0,02 <sup>b,a</sup>	433 ± 20 <sup>c</sup>
	20	4345 ± 165 <sup>c</sup>	0,7 ± 0,05 <sup>b</sup>	0,19 ± 0,01 <sup>c</sup>	822 ± 18 <sup>d</sup>
Ciclo 2	10	1952 ± 98 <sup>d</sup>	0,6 ± 0,08 <sup>a</sup>	0,13 ± 0,01 <sup>a</sup>	260 ± 133 <sup>e</sup>
	20	2389 ± 133 <sup>e</sup>	0,7 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,17 ± 0,01 <sup>d</sup>	396 ± 43 <sup>f</sup>
Ciclo 3	10	3551 ± 166 <sup>f,b,i</sup>	0,7 ± 0,01 <sup>b</sup>	0,14 ± 0,02 <sup>e</sup>	498 ± 143 <sup>f,c,g,h</sup>
	20	2483 ± 46 <sup>g,e</sup>	0,7 ± 0,02 <sup>b</sup>	0,14 ± 0,01 <sup>e</sup>	339 ± 22 <sup>e,g</sup>
Muestra de control 11,2 Brix		4580 ± 120 <sup>h,a,b</sup>	0,7 ± 0,12 <sup>b</sup>	0,13 ± 0,02 <sup>a</sup>	587 ± 47 <sup>a,b,h</sup>
Muestra de control 5,2 Brix		3852 ± 66 <sup>f,i</sup>	0,6 ± 0,17 <sup>a</sup>	0,28 ± 0,26 <sup>f</sup>	882 ± 91 <sup>d</sup>

Los datos se presentan con medias ± su desviación estándar. Diferentes letras en las mismas columnas indican diferencias significativas para la prueba de comparación de medias LSD.

### 4.3.2. Hidrocoloides óptimos

En la Tabla 4 se muestran los resultados de los hidrocoloides optimizados en función de los parámetros de Textura y Polifenoles Totales. Para optimizar el gel de origen animal, se tomó un gel comercial y se solicitó el código de una función objetivo para incorporar el gel comercial como un tratamiento más, e identificar los puntos más óptimos de todos los parámetros, este algoritmo permite una normalización de variables; Un proceso mediante el cual los valores de diferentes variables se ajustan a una escala común, asegurando que todas las variables contribuyan por igual a la solución y que las diferencias en las magnitudes de las variables no dominen el resultado final. Para la optimización del Agar Agar debido a las alteraciones que mostraron las muestras con respecto al testigo (incorporación de sacarosa en lugar de concentrado de maqui), se tomó como punto óptimo esta muestra control, y la función objetivo del código fue minimizar las alteraciones en los parámetros texturales, y maximizar el contenido de polifenoles totales. (Ansary & Panda, 2020; Li et al., 2022).

**TABLA 4. Características de los hidrogeles optimizados por el método de Programación Cuadrática Secuencial**

Parámetro	Gelatina animal	Gelatina
Dureza (g)	606.32	4624.37
Elasticidad	0.92	0.63197
Cohesión	0.88	0.142
Gomosidad (g)	544.32	661.672
Resiliencia	0.65	N/A
TPC (mg equi. AG/kg.)	7510	2654

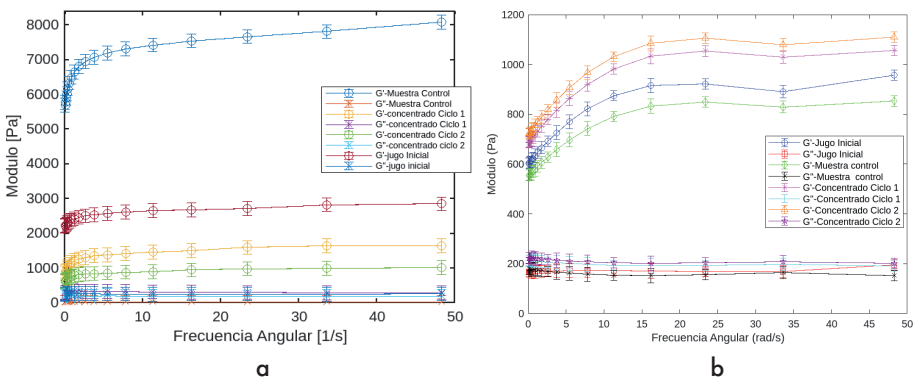
Los tratamientos óptimos fueron los siguientes: Gelatina animal: 20% concentrado de gelatina del ciclo 2 y 3% y para Agar Agar: 20% del jugo inicial y 1% Agar Agar, estos resultados confirman que los hidrocoloides de gelatina animal presentaron resultados más prometedores ya que permitió maximizar el contenido total de polifenoles del ciclo 2, sin alterar los parámetros texturales en comparación con el Agar Agar que solo permitió maximizar el contenido de polifenoles del jugo inicial. El contenido total de polifenoles maximizado en la gelatina animal fue de 7510 mg por kg de gel, por lo que un hidrogel en una presentación de 100 g estaría aportando 751

mg equivalentes al ácido gálico, por lo que el consumo de 100 o 200 gramos de este hidocoloide proporciona la ingesta diaria recomendada de polifenoles totales recomendados por los estudios más recientes que varían en un rango de 800 mg -1500 mg diarios dependiendo de la , el hidrogel optimizado con (Čorković et al., 2022; Noronha et al., 2024; Zamora-Ros et al., 2016; Zhang et al., 2023) agar-agar (escribirlo de manera uniforme en el texto) en una presentación de 100 g estaría aportando 265 mg de polifenoles totales.

### 4.3.3. Parámetros reológicos

Se realizó un análisis reológico en las mejores formulaciones obtenidas a través del modelo de optimización (concentrado al 20% hasta el ciclo 2) y los resultados se muestran en el Gráfico 2. El módulo de almacenamiento ( $G'$ ) fue consistentemente más alto que el módulo de pérdida ( $G''$ ), lo que indica que en todas las muestras predomina el comportamiento similar al sólido típico de los hidocoloides utilizados para la formación de gel, tampoco se encontraron diferencias significativas en el módulo viscoso. En los hidocoloides animales a base de gelatina (Figura 2-a), la muestra control presentó una disminución significativa del módulo ( $G'$ ) con respecto a las muestras con crioconcentrados (Herrera-Lavados et al., 2023; Larrea-Wachtendorff et al., 2020).

**GRÁFICO 2. Parámetros viscoelásticos  $G'$  (módulo de almacenamiento) y  $G''$  (módulo de pérdida) de hidogeles formulados con a) agar-agar y b) gelatina animal**



Los resultados se presentan como medias  $\pm$  desviación estándar. La comparación de medias se realizó mediante la prueba de LSD con  $p < 0,05$  en los puntos medios (8-16).

El proceso de gelificación más lento de la gelatina animal permite una incorporación más homogénea del concentrado de maqui, lo que indica que la criocentración permite obtener concentrados con efectos positivos sobre las propiedades reológicas del hidrocoloide de gelatina animal, mejorando así el módulo elástico de las muestras; este fenómeno puede explicarse por el hecho de que los criocentrados de maqui tienen un alto contenido de polifenoles, incluyendo antocianinas que pueden contribuir a la interacción entre los componentes de la matriz (agua, gelatina animal y concentrados) en la formación de enlaces de hidrógeno, este es el principal mecanismo de la gelatina animal para la retención de agua, además de la presencia de la fuerza de van der Waals. (Casas-Forero et al., 2021; Charlton et al., 2002)(Chen et al., 2019; Gallery et al., 2024) Por lo tanto, la ausencia de compuestos bioactivos en la muestra de control es la principal causa de la disminución del módulo  $G'$ . (Casas-Forero et al., 2021).

En los hidrogeles con agar-agar, el módulo de almacenamiento disminuyó con ciclos de concentración crecientes, similar a la reducción observada en el valor de dureza obtenido en el análisis de textura; esta disminución en el módulo  $G'$  se puede atribuir principalmente a la dificultad de los criocentrados para incorporarse al hidrocoloide, en primer lugar porque el agar-agar es insoluble a temperaturas frías y en el mecanismo de gelificación utilizado los concentrados se incorporan al final del proceso provocando una disminución de la temperatura de hidratación del hidrocoloide (100 °C a 80 °C), el mecanismo de gelificación del agar-agar consiste en el libre movimiento de las moléculas de agarosa, amilopectina, agua y azúcar presentes en la matriz cuando alcanzan su punto de ebullición (>100°C) formando enlaces de hidrógeno.

#### 4.4. Actividad de la alfa-glucosidasa

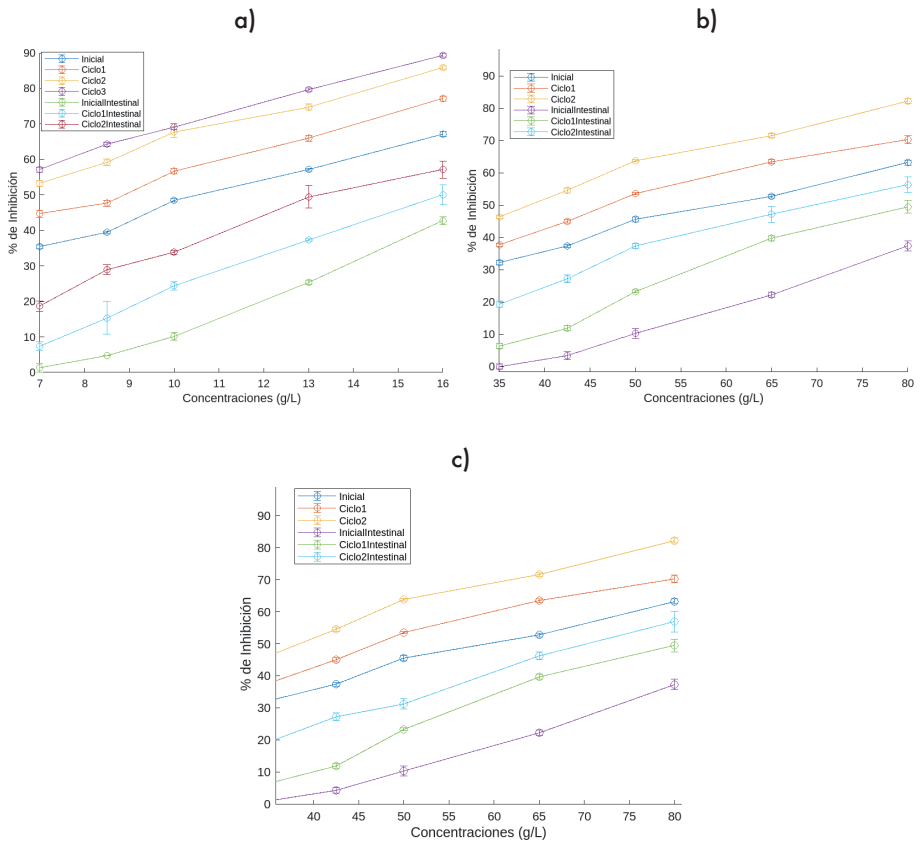
##### 4.4.1. Inhibición

El Grafico 3 muestra la actividad de la  $\alpha$ -glucosidasa a diferentes concentraciones de sólidos solubles de concentrados de maqui (a) e hidrocoloides (b y c) con concentrado al 20% hasta el ciclo 2. Todas las muestras mostraron un comportamiento similar, a medida que aumentaba la concentración el % de inhibición aumentaba de la misma manera que los concentrados de ciclos más avanzados mostraban un aumento en el % de inhibición, lo que indica que el efecto de la criocentración de antocianinas

por esta técnica, que son las principales responsables de este efecto. (Alvarado et al., 2016; Davinelli et al., 2015; Promyos et al., 2020; Rojo et al., 2012; Vega-Galvez et al., 2021) Asimismo, este mismo efecto se mantuvo al momento de incorporar los criocentratos a los hidrocoloides, adicionalmente todas las muestras mostraron una disminución significativa en el tracto intestinal, esta disminución se puede atribuir a la baja bioaccesibilidad reportada para las antocianinas debido a los cambios en el pH de la fase gástrica a la intestinal (Lin et al., 2023; Wahyuningsih et al., 2017).

Un comportamiento similar fue reportado por Burgos-Edwards et al. (Burgos-Edwards et al., 2017) evaluando el efecto de las condiciones gástricas simuladas de extractos liofilizados de frutos de *Ribes magellanicum* y *R. punctatum*, donde la muestra después de la digestión presentó un aumento significativo en la inhibición de la  $\alpha$ -glucosidasa correlacionada con la baja bioaccesibilidad de las antocianinas reportadas en su investigación que presentó una disminución de 82.6 y 80.1% respectivamente, similar a nuestro estudio. Orqueda et al. (Orqueda et al., 2017) reportaron que al final de la digestión simulada la actividad inhibitoria de un extracto de fruto de *S. betaceum* hacia la  $\alpha$ -glucosidasa se perdió en un 58,2 %, Promyos et al. (Promyos et al., 2020) reportaron que las delfinidinas eran inhibidores más potentes de la  $\alpha$ -glucosidasa en comparación con la malvidina; por lo tanto, el alto contenido de delfinidinas en el maqui en comparación con otras bayas puede explicar su mayor efecto inhibitor que se traduce en un mayor potencial antidiabético. Por lo tanto, las condiciones digestivas simuladas disminuyen la inhibición de la  $\alpha$ -glucosidasa en el tracto intestinal, sin embargo esta disminución puede no ser significativa si la ingesta de compuestos antocianinas de maqui es alta (200-520 mg diarios) de acuerdo con las dosis diarias recomendadas por estudios que respaldan el efecto antidiabético del maqui y las antocianinas en general (Pinto et al., 2022; Rojo et al., 2012; Yang et al., 2021).

**GRAFICO 4. Inhibición de la actividad de la alfa-glucosidasa (%) a diferentes concentraciones de a) Concentrados de maqui, b) hidrocoloides con gelatina animal, c) hidrocoloides con agar-agar, antes y después de condiciones digestivas simuladas**



Los datos se presentan como medias  $\pm$  desviación estándar.

En la Tabla 5 se muestran los valores de IC50, expresados como la cantidad de sólidos solubles de maqui necesarios para inhibir el 50% de la actividad de la enzima  $\alpha$ -glucosidasa, revela diferencias significativas entre el jugo inicial, los concentrados de maqui y los hidrocoloides formulados con gelatina animal y agar-agar. El jugo inicial presentó una IC50 de  $2,92 \pm 0,01$  g/L antes de la digestión, aumentando a  $4,80 \pm 0,02$

g/L en la fase intestinal, con un aumento de  $84,93 \pm 0,01\%$ , comportamiento similar es reportado por Burgos-Edwards et al. y Orqueda et al. (Burgos-Edwards et al., 2017) (Orqueda et al., 2017) al evaluar el efecto de la digestión simulada en frutas ricas en antocianinas.

**TABLA 5. IC50 expresado como la cantidad de sólidos solubles (g de concentrado/L) de maqui presentes en el jugo inicial, crioconcentrados de maqui, gelatina animal e hidrocoloides de agar-agar formulados con 20% de concentrado; necesarios para inhibir el 50% de la enzima**

Muestra	Fase		% de aumento
	Antes- D. V	Después- D. V	
Jugo inicial	$2,92 \pm 0,11^a$	$6,3 \pm 0,02^a$	$83,93 \pm 0,11^a$
Ciclo 1	$2,88 \pm 0,14^a$	$6,24 \pm 0,01^a$	$82,36 \pm 0,13^a$
Ciclo 2	$2,82 \pm 0,13^a$	$6,14 \pm 0,09^a$	$81,25 \pm 0,12^a$
Jugo inicial de gelatina	$3,19 \pm 0,1^b$	$5,03 \pm 0,12^b$	$57,68 \pm 0,04^a$
Ciclo de gelatina 1	$3,77 \pm 0,16^c$	$6,03 \pm 0,09^c$	$59,95 \pm 0,03^c$
Ciclo de gelatina 2	$3,64 \pm 0,15^c$	$6,10 \pm 0,05^c$	$69,44 \pm 0,08^c$
Agar-Agar-inicial Jugo	$3,16 \pm 0,18^d$	$6,37 \pm 0,01^d$	$76,94 \pm 0,03^c$
Agar-Agar-Ciclo 1	$3,69 \pm 0,01^e$	$6,51 \pm 0,09^e$	$78,95 \pm 0,07^e$
Agar-Agar-Ciclo 2	$3,60 \pm 0,18^e$	$6,60 \pm 0,05^e$	$79,22 \pm 0,09^e$

Los datos se representan como medias  $\pm$  desviación estándar, diferentes letras en la misma columna presentan diferencias significativas para la prueba de LSD con  $p < 0,05$ . D.V = Digestión *in vitro*.

Este estudio revela que los hidrocoloides permiten mejorar el efecto inhibitorio de los concentrados de maqui, ya que los concentrados mostraron un aumento en la IC50, lo que indica una mayor concentración de sólidos solubles necesarios para inhibir la enzima después de la digestión en comparación con los hidrogeles. Adicionalmente, los concentrados de los ciclos 1 y 2 presentaron un mayor aumento en comparación con el jugo inicial, esto puede indicar que posiblemente en la fracción de hielo también retuvieron monómeros responsables de la inhibición de la  $\alpha$ -glucosidasa, debido a varios factores como la polimerización y el peso molecular de las antocianinas del maqui, especialmente las delphinidinas que generalmente tienen un peso molecular más alto que las cianidinas (303.25 g/mol y 287.25 g/mol. respectivamente), lo que

puede dificultar la separación de estos compuestos de la fracción de hielo (Overall et al., 2017) (Ugolnikova & Chernyavskaya, 2021).

La diabetes mellitus es un trastorno del metabolismo de los carbohidratos causado por la disminución de la producción de insulina o el aumento de la resistencia a la insulina, los alimentos enriquecidos con antocianinas presentan una nueva oportunidad para que la industria alimentaria ofrezca productos dirigidos a personas propensas a estas enfermedades, ya que reducir la hiperglucemia postprandial es una buena estrategia para la diabetes en sus primeras etapas, esto se logra al ralentizar la absorción de glucosa en el sistema digestivo al inhibir las enzimas  $\alpha$ -glucosidasa que hidrolizan carbohidratos. Sin embargo, este hallazgo sugiere que los compuestos de antocianina presentes en el maqui pueden inhibir otras enzimas de importancia en nuestro metabolismo. (Kashtoh & Baek, 2022)(Alssema et al., 2021).

**TABLA 6. Las propiedades cinéticas del ciclo 2 se concentran en la  $\alpha$ -glucosidasa**

Concentración de inhibidores (mM)	Vmax (mmol NPnG/s)	Km (mM)	Tipo de inhibición
0	$1.162 \times 10^{-3}$	0.275351	Mixto
7	$1.041 \times 10^{-3}$	0.281273	
8,5	$9,20 \times 10^{-4}$	0.243302	
10	$8,19 \times 10^{-4}$	0.285842	
13	$6,65 \times 10^{-4}$	0.39771	
16	$5,06 \times 10^{-4}$	0.6418	

La Tabla 6 donde se encontró que tanto la constante Michaelis-Menten y la velocidad máxima de reacción no se mantienen constantes, por lo tanto, se reporta un tipo de inhibición mixta similar al mecanismo presentado por las antocianinas; un similar hallazgo reportó Ji et al., (2021), al determinar el tipo de inhibición del bilberry *Vaccinium myrtillus* fue mixto, baya similar al maqui en cuanto al color púrpura y perfil de contenido de antocianinas. También Chen et al., (2020) reportó el mecanismo de inhibición mixto de la cianidina; así mismo, Promyos et al., (2020) señala que las delfinidinas también tiene un tipo de inhibición mixta sobre la  $\alpha$ -glucosidasa, lo que respalda el comportamiento presentado por el crioconcentrado de maqui del ciclo 2. La inhibición mixta permite que las delfinidinas actúen de forma más versátil y eficaz que los inhibidores simples, integrando una acción multisitio, reguladora y protectora

sobre el metabolismo de la glucosa. Por ello, los geles funcionales desarrollados a partir de crioconcentrados ricos en delphinidinas no solo aportan valor nutricional, sino que tienen un efecto fisiológico directo en la modulación glicémica, lo que fortalece su relevancia para la salud pública y la seguridad alimentaria regional.

## 5. Conclusión

Los resultados de la simulación basada en modelos matemáticos confirman que la crioconcentración es una estrategia viable para potenciar la estabilidad, concentración de antocianinas y funcionalidad de matrices frutales como *Rubus spp.* en la formulación de geles alimentarios saludables. El modelo propuesto mostró coherencia con datos experimentales reportados, validando su utilidad como herramienta predictiva para optimizar procesos agroalimentarios sin recurrir a ensayos repetitivos. Los geles funcionales derivados de esta investigación poseen un alto potencial para contribuir a la prevención de enfermedades metabólicas como la diabetes tipo 2, gracias a su capacidad inhibitoria sobre enzimas digestivas relacionadas con la absorción de glucosa. Este enfoque tecnológico de bajo costo y alta escalabilidad puede fortalecer la seguridad alimentaria, diversificar las cadenas de valor rurales y mejorar la salud pública regional. En coherencia con los pilares de sostenibilidad, innovación e integración económica del SICA, el estudio plantea una vía concreta hacia una transformación positiva para la región centroamericana.

## 6. Referencias

- ALMEIDA, É. DA S., AREND, G. D., KNAPP, M. A., REZZADORI, K., VERRUCK, S., HOTZA, D., & DE OLIVEIRA, D. (2023). Effect of the multi-stage block freeze concentration process on the physicochemical and biological properties of noni tea (*Morinda citrifolia* L.): a case study in Brazil to obtain a promising functional food. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 17(3), 2519–2536. <https://doi.org/10.1007/s11694-022-01719-1>
- ALSSEMA, M., RUIJGROK, C., BLAAK, E. E., EGLI, L., DUSSORT, P., VINOY, S., DEKKER, J. M., & DENISE ROBERTSON, M. (2021). Effects of alpha-glucosidase-inhibiting drugs on acute postprandial glucose and insulin responses: a systematic review and meta-analysis. *Nutrition and Diabetes*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41387-021-00152-5>
- ALVARADO, J. L., LESCHOT, A., OLIVERA-NAPPA, Á., SALGADO, A. M., RIOSECO, H., LYON, C., & VIGIL, P. (2016). Delphinidin-rich maqui berry extract (Delphinol®) lowers

fasting and postprandial glycemia and insulinemia in prediabetic individuals during oral glucose tolerance tests. *BioMed Research International*, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/9070537>

ANSARY, M. A. T., & PANDA, G. (2020). A Sequential Quadratic Programming Method for Constrained Multi-objective Optimization Problems. *Journal of Applied Mathematics and Computing*, 64(1-2), 379–397. <https://doi.org/10.1007/s12190-020-01359-y>

BASTÍAS-MONTES, J. M., MONTERROSA, K., MUÑOZ-FARIÑA, O., GARCÍA, O., ACUÑA-NELSON, S. M., VIDAL-SAN MARTÍN, C., QUEVEDO-LEON, R., KUBO, I., AVILA-ACEVEDO, J. G., DOMIGUEZ-LOPEZ, M., WEI, Z. J., THAKUR, K., & CÉSPEDES-ACUÑA, C. L. (2020). Chemoprotective and antiobesity effects of tocots from seed oil of Maqui-berry: Their antioxidative and digestive enzyme inhibition potential. *Food and Chemical Toxicology*, 136. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2019.111036>

BASTÍAS-MONTES, J. M., VIDAL-SAN MARTÍN, C., MUÑOZ-FARIÑA, O., PETZOLD-MALDONADO, G., QUEVEDO-LEÓN, R., WANG, H., YI, Y., & CÉSPEDES-ACUÑA, C. L. (2019). Cryoconcentration procedure for aqueous extracts of maqui fruits prepared by centrifugation and filtration from fruits harvested in different years from the same localities. *Journal of Berry Research*, 9(3), 377–394. <https://doi.org/10.3233/JBR-180368>

BURGOS-EDWARDS, A., JIMÉNEZ-ASPEE, F., THOMAS-VALDÉS, S., SCHMEDA-HIRSCHMANN, G., & THEODULOZ, C. (2017). Qualitative and quantitative changes in polyphenol composition and bioactivity of *Ribes magellanicum* and *R. punctatum* after in vitro gastrointestinal digestion. *Food Chemistry*, 237, 1073–1082. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.06.060>

CASAS-FORERO, N., MORENO-OSORIO, L., ORELLANA-PALMA, P., & PETZOLD, G. (2021). Effects of cryoconcentrate blueberry juice incorporation on gelatin gel: A rheological, textural and bioactive properties study. *LWT*, 138. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110674>

CHARLTON, A. J., BAXTER, N. J., KHAN, M. L., MOIR, A. J. G., HASLAM, E., DAVIES, A. P., & WILLIAMSON, M. P. (2002). Polyphenol/peptide binding and precipitation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(6), 1593–1601. <https://doi.org/10.1021/jf010897z>

CHEN, J. GUANG, WU, S. FU, ZHANG, Q. FENG, YIN, Z. PING, & ZHANG, L. (2020).  $\alpha$ -Glucosidase inhibitory effect of anthocyanins from *Cinnamomum camphora* fruit: Inhibition kinetics and mechanistic insights through in vitro and in silico studies. *International Journal of Biological Macromolecules*, 143, 696–703. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.09.091>

- CHEN, J., MU, T., GOFFIN, D., BLECKER, C., RICHARD, G., RICHEL, A., & HAUBRUGE, E. (2019). Application of soy protein isolate and hydrocolloids based mixtures as promising food material in 3D food printing. *Journal of Food Engineering*, 261, 76–86. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2019.03.016>
- COCHACHIN-CARRERA, B., MORENO-CUEVAS, J., & CARVAJAL-MENA, N. (2023). Effects of concentration by block freezing and vacuum evaporation on the physicochemical properties and digestibility of whey. *CYTA - Journal of Food*, 21(1), 313–320. <https://doi.org/10.1080/19476337.2023.2196321>
- ČORKOVIĆ, I., GAŠO-SOKAČ, D., PICHLER, A., ŠIMUNOVIĆ, J., & KOPIJAR, M. (2022). Dietary Polyphenols as Natural Inhibitors of  $\alpha$ -Amylase and  $\alpha$ -Glucosidase. In *Life* (Vol. 12, Issue 11). MDPI. <https://doi.org/10.3390/life12111692>
- DAVINELLI, S., BERTOGLIO, J. C., ZARRELLI, A., PINA, R., & SCAPAGNINI, G. (2015). A Randomized Clinical Trial Evaluating the Efficacy of an Anthocyanin–Maqui Berry Extract (Delphinol®) on Oxidative Stress Biomarkers. *Journal of the American College of Nutrition*, 34, 28–33. <https://doi.org/10.1080/07315724.2015.1080108>
- FREDES, C., & ROBERT, P. (2018). *Maqui (Aristotelia chilensis (Mol.) Stuntz)*. [www.fundacionvioletaparra.org](http://www.fundacionvioletaparra.org)
- GALLERY, C., AGODA-TANDJAWA, G., BEKAERT, D., & GITTO, L. (2024). Understanding structure/rheology relationships of amidated low-methoxyl citrus and apple pectin gels: Implications of sucrose, pectin types and characteristics. *Food Hydrocolloids*, 152. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2024.109950>
- GARCÍA-MILLA, P., PEÑALVER, R., & NIETO, G. (2024). A Review of the Functional Characteristics and Applications of *Aristotelia chilensis* (Maqui Berry), in the Food Industry. In *Foods* (Vol. 13, Issue 6). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/foods13060838>
- GUERRA-VALLE, M., LILLO-PEREZ, S., PETZOLD, G., & ORELLANA-PALMA, P. (2021). Effect of freeze crystallization on quality properties of two endemic patagonian berries juices: Murta (*ugni molinae*) and arrayan (*luma apiculata*). *Foods*, 10(2), 1–14. <https://doi.org/10.3390/foods10020466>
- HERRERA-LAVADOS, C., TABILO-MUNIZAGA, G., RIVERA-TOBAR, D., CARVAJAL-MENA, N., PALMA-ACEVEDO, A., MORENO-OSORIO, L., & PÉREZ-WON, M. (2023). Development of bean-based emulgels for 3D printing applications: Feasibility for dysphagia diets. *Journal of Food Engineering*, 358. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2023.111687>

- Ji, Y., Liu, D., Jin, Y., Zhao, J., Zhao, J., Li, H., Li, L., Zhang, H., & Wang, H. (2021). In vitro and in vivo inhibitory effect of anthocyanin-rich bilberry extract on  $\alpha$ -glucosidase and  $\alpha$ -amylase. *LWT*, 145. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111484>
- KASHTOH, H., & BAEK, K. H. (2022). Recent Updates on Phytoconstituent Alpha-Glucosidase Inhibitors: An Approach towards the Treatment of Type Two Diabetes. In *Plants* (Vol. 11, Issue 20). MDPI. <https://doi.org/10.3390/plants11202722>
- LARREA-WACHTENDORFF, D., DI NOBILE, G., & FERRARI, G. (2020). Effects of processing conditions and glycerol concentration on rheological and texture properties of starch-based hydrogels produced by high pressure processing (HPP). *International Journal of Biological Macromolecules*, 159, 590–597. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.05.120>
- LI, J., KEBREAB, E., YOU, F., FADEL, J. G., HANSEN, T. L., VAN KERKHOVE, C., & REED, K. F. (2022). The application of nonlinear programming on ration formulation for dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 105(3), 2180–2189. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20817>
- LIN, Y., LI, C., SHI, L., & WANG, L. (2023). Anthocyanins: Modified New Technologies and Challenges. In *Foods* (Vol. 12, Issue 7). MDPI. <https://doi.org/10.3390/foods12071368>
- MENESES, D. L., RUIZ, Y., HERNANDEZ, E., & MORENO, F. L. (2021). Multi-stage block freeze-concentration of green tea (*Camellia sinensis*) extract. *Journal of Food Engineering*, 293. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2020.110381>
- MORENO, F. L., RAVENTÓS, M., HERNÁNDEZ, E., & RUIZ, Y. (2014). Block freeze-concentration of coffee extract: Effect of freezing and thawing stages on solute recovery and bioactive compounds. *Journal of Food Engineering*, 120(1), 158–166. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.07.034>
- NORONHA, L. A., TURECK, C., PINTO, V. Z., & KOEHNLEIN, E. A. (2024). Dietary Polyphenols: What is the Estimated Intake in Population Studies With Adults and Elderly People? In *Current Nutrition Reports* (Vol. 13, Issue 2, pp. 280–293). Springer. <https://doi.org/10.1007/s13668-024-00530-2>
- ORELLANA-PALMA, P., PETZOLD, G., ANDANA, I., TORRES, N., & CUEVAS, C. (2017). Retention of ascorbic acid and solid concentration via centrifugal freeze concentration of orange juice. *Journal of Food Quality*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/5214909>
- ORELLANA-PALMA, P., PETZOLD, G., GUERRA-VALLE, M., & ASTUDILLO-LAGOS, M. (2017). Impact of block cryoconcentration on polyphenol retention in blueberry juice. *Food Bioscience*, 20, 149–158. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2017.10.006>

ORQUEDA, M. E., RIVAS, M., ZAMPINI, I. C., ALBERTO, M. R., TORRES, S., CUELLO, S., SAYAGO, J., THOMAS-VALDES, S., JIMÉNEZ-ASPEE, F., SCHMEDA-HIRSCHMANN, G., & ISLA, M. I. (2017). Chemical and functional characterization of seed, pulp and skin powder from chilito (*Solanum betaceum*), an Argentine native fruit. Phenolic fractions affect key enzymes involved in metabolic syndrome and oxidative stress. *Food Chemistry*, 216, 70–79. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.08.015>

OVERALL, J., BONNEY, S. A., WILSON, M., BEERMANN, A., GRACE, M. H., ESPOSITO, D., LILA, M. A., & KOMARNYTSKY, S. (2017). Metabolic effects of berries with structurally diverse anthocyanins. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(2). <https://doi.org/10.3390/ijms18020422>

PARK, S. H., LEE, C. R., & HONG, S. K. (2020). Implications of agar and agarase in industrial applications of sustainable marine biomass. In *Applied Microbiology and Biotechnology* (Vol. 104, Issue 7, pp. 2815–2832). Springer. <https://doi.org/10.1007/s00253-020-10412-6>

PINTO, A. A., FUENTEALBA-SANDOVAL, V., LÓPEZ, M. D., PEÑA-ROJAS, K., & FISCHER, S. (2022). Accumulation of delphinidin derivatives and other bioactive compound in wild maqui under different environmental conditions and fruit ripening stages. *Industrial Crops and Products*, 184. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.115064>

PROMYOS, N., TEMVIRIYANUKUL, P., & SUTTISANSANEE, U. (2020). Investigation of anthocyanidins and anthocyanins for targeting  $\alpha$ -glucosidase in diabetes mellitus. *Preventive Nutrition and Food Science*, 25(3), 263–271. <https://doi.org/10.3746/pnf.2020.25.3.263>

QUISPE-FUENTES, I., VEGA-GÁLVEZ, A., & ARANDA, M. (2018). Evaluation of phenolic profiles and antioxidant capacity of maqui (*Aristotelia chilensis*) berries and their relationships to drying methods. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(11), 4168–4176. <https://doi.org/10.1002/jsfa.8938>

RENALDI, G., JUNSARA, K., JANNU, T., SIRINUPONG, N., & SAMAKRADHAMRONGTHAI, R. S. (2022). Physicochemical, textural, and sensory qualities of pectin/gelatin gummy jelly incorporated with *Garcinia atroviridis* and its consumer acceptability. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 28. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2022.100505>

REZAAE, M., AIT AIDER-KACI, F., & AIDER, M. (2022). Effects of Hydrocolloid Agar, Gelatin, Pectin, and Xanthan on Physicochemical and Rheological Properties of Pickering Emulsions Stabilized by Canola Protein Microgel as a Potential Animal Fat Replacer.

ACS Food Science and Technology, 2(10), 1681–1690. <https://doi.org/10.1021/acfoodscitech.2c00264>

ROJO, L. E., RIBNICKY, D., LOGENDRA, S., POULEV, A., ROJAS-SILVA, P., KUHN, P., DORN, R., GRACE, M. H., LILA, M. A., & RASKIN, I. (2012). In vitro and in vivo anti-diabetic effects of anthocyanins from Maqui Berry (*Aristotelia chilensis*). *Food Chemistry*, 131(2), 387–396. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.08.066>

UGOLNIKOVA, M. A., & CHERNYAVSKAYA, V. V. (2021). Dynamics of Water Ice Formation during the Operation of Vessel Cryoconcentrators. *Chemical and Petroleum Engineering*, 57(7–8), 561–566. <https://doi.org/10.1007/s10556-021-00976-z>

VÁSQUEZ-CASTILLO, F. M., HERNÁNDEZ, E., & ACHAERANDIO, I. (2024). Cryoconcentration in Block Assisted by Centrifugation-Vacuum to Pomegranate Juice: A New Improved Method. *Food and Bioprocess Technology*. <https://doi.org/10.1007/s11947-024-03472-3>

VEGA-GÁLVEZ, A., RODRÍGUEZ, A., & STUCKEN, K. (2021). Antioxidant, functional properties and health-promoting potential of native South American berries: a review. In *Journal of the Science of Food and Agriculture* (Vol. 101, Issue 2, pp. 364–378). John Wiley and Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/jsfa.10621>

VIDAL-SAN MARTÍN, C., BASTÍAS-MONTES, J. M., VILLAGRA-JORQUERA, C., SALINAS-HUENCHULAO, G., FLORES-RÍOS, A., GONZÁLES-DÍAZ, N., TAMARIT-PINO, Y., MUÑOZ-FARIÑA, O., & QUEVEDO-LEÓN, R. (2021). Effect of cryoconcentration assisted by centrifugation-filtration on bioactive compounds and microbiological quality of aqueous maqui (*Aristotelia chilensis* (mol.) stuntz) and calafate (*berberis microphylla* g. forst) extracts pretreated with high-pressure homogenization. *Processes*, 9(4). <https://doi.org/10.3390/pr9040692>

WAHYUNINGSIH, S., WULANDARI, L., WARTONO, M. W., MUNAWAROH, H., & RAMELAN, A. H. (2017). The Effect of pH and Color Stability of Anthocyanin on Food Colorant. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 193(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/193/1/012047>

YANG, L., QIU, Y., LING, W., LIU, Z., YANG, L., WANG, C., PENG, X., WANG, L., & CHEN, J. (2021). Anthocyanins regulate serum adiponin and visfatin in patients with prediabetes or newly diagnosed diabetes: a randomized controlled trial. *European Journal of Nutrition*, 60(4), 1935–1944. <https://doi.org/10.1007/s00394-020-02379-x>

ZAMORA-ROS, R., KNAZE, V., ROTHWELL, J. A., HÉMON, B., MOSKAL, A., OVERVAD, K., TJØNNELAND, A., KYRØ, C., FAGHERAZZI, G., BOUTRON-RUAULT, M. C., TOUILLAUD, M., KATZKE,

V., KÜHN, T., BOEING, H., FÖRSTER, J., TRICHOPOULOU, A., VALANOU, E., PEPPA, E., PALLI, D., ... SCALBERT, A. (2016). Dietary polyphenol intake in europe: The european prospective investigation into cancer and nutrition (EPIC) study. *European Journal of Nutrition*, 55(4), 1359–1375. <https://doi.org/10.1007/s00394-015-0950-x>

ZHANG, Y., BALASOORIYA, H., SIRISENA, S., & NG, K. (2023). The effectiveness of dietary polyphenols in obesity management: A systematic review and meta-analysis of human clinical trials. In *Food Chemistry* (Vol. 404). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.134668>

ZIELINSKI, A. A. F., ZARDO, D. M., ALBERTI, A., BORTOLINI, D. G., BENVENUTTI, L., DEMIATE, I. M., & NOGUEIRA, A. (2019). Effect of cryoconcentration process on phenolic compounds and antioxidant activity in apple juice. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99(6), 2786–2792. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9486>

## ANEXO I. Código Mat Lab para la optimización mediante el método SQP

% Características texturales del gel comercial

gel\_comercial=[1079.98, 101.92, 0.90, 0.72, 776.87, 0.67, 558.97]; %Incluyendo polifenoles totales

% Características texturales de los geles formulados

% Columnas: [Dureza, Adhesividad, Elasticidad, Cohesividad, Gomosidad, Resiliencia, Polifenoles Totales]

geles\_formulados = [

231.66, 11.30, 0.54, 0.50, 63.67, 0.39, 126.41; % Inicial 10%

753.29, 86.74, 0.91, 0.79, 579.01, 0.52, 253.84; % Inicial 20%

178.94, 12.45, 0.28, 0.26, 12.82, 0.19, 192.82; % Ciclo 1 10%

764.69, 66.58, 0.87, 0.74, 559.98, 0.45, 366.67; % Ciclo 1 20%

51.90, 21.07, 0.08, 0.08, 0.31, 0.06, 255.13; % Ciclo 2 10%

606.32, 55.97, 0.97, 0.88, 544.32, 0.65, 366.67; % Ciclo 2 20%

103.26, 16.50, 0.25, 0.24, 88.76, 0.15, 279.49; % Ciclo 3 10%

575.97, 57.12, 0.87, 0.74, 425.62, 0.44, 558.97; % Ciclo 3 20%

gel\_comercial % Añadir el gel comercial como un tratamiento más

];

% Normalización de las variables

max\_caracteristicas = max(geles\_formulados, [], 1);

```

% Función objetivo: Minimizar la diferencia cuadrática entre las características
texturales,
% y maximizar el contenido de polifenoles totales. Los valores mayores de
elasticidad,
% cohesividad y gomosidad son mejores.
funcion_objetivo = @(params) sum(((gel_comercial - sum(params' .* geles_
formulados, 1)).^2) ./ max_caracteristicas.^2) - ...
    (sum(params' .* geles_formulados(:, 3)) / max_caracteristicas(3) + ...
    sum(params' .* geles_formulados(:, 4)) / max_caracteristicas(4) + ...
    sum(params' .* geles_formulados(:, 5)) / max_caracteristicas(5));

% Valores iniciales para los pesos (distribución uniforme)
valores_iniciales = ones(1, size(geles_formulados, 1)) / size(geles_formulados, 1);

% Función de restricción: La suma de los pesos debe ser 1
restricciones = @(params) deal([], sum(params) - 1);

% Resolver el problema de optimización
options = optimoptions('fmincon', 'Display', 'iter', 'Algorithm', 'sqp');
[pesos_optimos, ~] = fmincon(funcion_objetivo, valores_iniciales, [], [], [], [],
zeros(size(valores_iniciales)), ones(size(valores_iniciales)), restricciones, options);

% Características texturales del gel óptimo
gel_optimo = pesos_optimos * geles_formulados;

% Encuentra los tres mejores tratamientos
[~, orden_tratamientos] = sort(pesos_optimos, 'descend');
mejores_tratamientos = orden_tratamientos(1:3);

% Genera el mensaje de combinación óptima
mensaje_combinacion_optima = 'Los tres mejores tratamientos son: ';
for i = 1:length(mejores_tratamientos)
    if mejores_tratamientos(i) <= 2
        mensaje_combinacion_optima = [mensaje_combinacion_optima,
sprintf('Inicial %d (%.2f mg/L polifenoles totales), ', mejores_tratamientos(i)*10,
geles_formulados(mejores_tratamientos(i), 7))];
    elseif mejores_tratamientos(i) <= 4
        mensaje_combinacion_optima = [mensaje_combinacion_optima,
sprintf('Ciclo 1 %d (%.2f mg/L polifenoles totales), ', (mejores_tratamientos(i)-2)*10,
geles_formulados(mejores_tratamientos(i), 7))];
    elseif mejores_tratamientos(i) <= 6
        mensaje_combinacion_optima = [mensaje_combinacion_optima,

```

```
fprintf('Ciclo 2 %d (%.2fmg/L polifenoles totales)', (mejores_tratamientos(i)-4)*10,
geles_formulados(mejores_tratamientos(i), 7));
    elseif mejores_tratamientos(i) <= 8
        mensaje_combinacion_optima = [mensaje_combinacion_optima,
fprintf('Ciclo 3 %d (%.2fmg/L polifenoles totales)', (mejores_tratamientos(i)-6)*10,
geles_formulados(mejores_tratamientos(i), 7));
        else
            mensaje_combinacion_optima = [mensaje_combinacion_optima,
fprintf('Gel comercial (%.2fmg/L polifenoles totales)', geles_formulados(mejores_
tratamientos(i), 7));
            end
        end
    end

% Eliminar la última coma y espacio
mensaje_combinacion_optima = mensaje_combinacion_optima(1:end-2);

disp('Pesos óptimos:');
disp(pesos_optimos);
disp('Características texturales del gel óptimo:');
disp(gel_optimo);
disp(mensaje_combinacion_optima);
```

## ESTUDIOS

---

# Fragilidad institucional y sostenibilidad fiscal en Centroamérica: un enfoque cuántico y contrafactual estructural<sup>1</sup>

Roberto Yoan Castillo Dieguez<sup>2</sup>, María Benilde Rincón García<sup>3</sup>

**Resumen:** El estudio analiza la fragilidad institucional y la sostenibilidad fiscal en los países del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA) mediante un enfoque cuántico y contrafactual. Se desarrolla un modelo funcional basado en la teoría cuántica de campos para estimar trayectorias metaestables de fragilidad soberana e identificar transiciones críticas entre regímenes de estabilidad. Además, se construye un índice ESG soberano mediante análisis factorial y se aplica el control sintético extendido para evaluar el impacto de reformas institucionales y eventos relevantes durante 2008–2023. Los resultados muestran que la calidad de la gobernanza, el control de la corrupción y la cohesión social reducen la vulnerabilidad fiscal, mientras que las debilidades institucionales amplifican los efectos de choques externos. En conjunto, el modelo propuesto constituye una herramienta empírica para anticipar escenarios de fragilidad estructural y orientar políticas de sostenibilidad macroinstitucional en Centroamérica.

**Palabras clave:** *fragilidad institucional, sostenibilidad fiscal, ESG soberano, gobernanza, control sintético, resiliencia macroeconómica, Centroamérica.*

**Fecha de recepción:** 25 de febrero de 2026.

**Fecha de admisión definitiva:** 24 de abril de 2026.

---

<sup>1</sup> El artículo fue revisado por los evaluadores del Call for Paper 2025 organizado por SICA, SIECA y BCIE, obteniendo el tercer lugar del Certamen. En el siguiente link se explica el procedimiento del concurso: <https://www.sieca.int/call-for-papers-2025/>

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Querétaro, <https://orcid.org/0000-0002-3352-2265>, roberto.castillo@uaq.mx.

<sup>3</sup> Universidad Autónoma de Querétaro, <https://orcid.org/0000-0002-1433-8577>, ma.benilde.rincon@uaq.mx.

## **Institutional fragility and fiscal sustainability in Central America: a structural quantum and counterfactual approach**

**Abstract:** The study analyses institutional fragility and fiscal sustainability in the countries of the Central American Integration System (SICA) using a quantum and counterfactual approach. A functional model based on quantum field theory is developed to estimate metastable trajectories of sovereign fragility and identify critical transitions between stability regimes. Furthermore, a sovereign ESG index is constructed using factor analysis, and extended synthetic control is applied to assess the impact of institutional reforms and relevant events during 2008–2023. The results show that the quality of governance, control of corruption and social cohesion reduce fiscal vulnerability, whilst institutional weaknesses amplify the effects of external shocks. Taken together, the proposed model constitutes an empirical tool for anticipating scenarios of structural fragility and guiding policies for macro-institutional sustainability in Central America.

**Keywords:** *institutional fragility, fiscal sustainability, sovereign ESG, governance, macroeconomic resilience, Central America.*

## **Fragilité institutionnelle et viabilité budgétaire en Amérique centrale: une approche quantique et structurelle contrefactuelles**

**Résumé :** Cette étude analyse la fragilité institutionnelle et la viabilité budgétaire dans les pays du Système d'intégration centraméricain (SICA) à l'aide d'une approche quantique et contrefactuelle. Un modèle fonctionnel basé sur la théorie quantique des champs est développé pour estimer les trajectoires métastables de la fragilité souveraine et identifier les transitions critiques entre les régimes de stabilité. De plus, un indice ESG souverain est construit à l'aide d'une analyse factorielle et le contrôle synthétique étendu est appliqué pour évaluer l'impact des réformes institutionnelles et des événements pertinents sur la période 2008-2023. Les résultats montrent que la qualité de la gouvernance, la lutte contre la corruption et la cohésion sociale réduisent la vulnérabilité budgétaire, tandis que les faiblesses institutionnelles amplifient les effets des chocs externes. Dans l'ensemble, le modèle proposé constitue un outil empirique permettant d'anticiper les scénarios de fragilité structurelle et d'orienter les politiques de durabilité macro-institutionnelle en Amérique centrale.

**Mots clés :** *fragilité institutionnelle, viabilité budgétaire, critères ESG souverains, gouvernance, contrôle synthétique, résilience macroéconomique, Amérique centrale.*

## **I. Introducción**

El análisis de la sostenibilidad fiscal e institucional en Centroamérica ha evolucionado en las últimas décadas hacia enfoques cada vez más integradores, que consideran no solo las variables fiscales y macroeconómicas tradicionales, sino también aspectos estructurales como la fragilidad financiera, la calidad institucional y la exposición

a factores ESG (ambientales, sociales y de gobernanza). En particular, estudios recientes han documentado una sólida asociación entre los diferenciales de crédito soberano y la fragilidad del sistema financiero en los mercados emergentes, incluso controlando por factores globales y macroeconómicos (Chari et al., 2024). Además, la evidencia empírica sugiere que la capacidad de absorber shocks externos no solo está asociada al estado de las finanzas públicas o al nivel de deuda, sino también a factores menos tangibles como la arquitectura institucional, la concentración del riesgo y la respuesta diferenciada ante eventos extremos (Ando et al., 2022; Gnimassoun & Do Santos, 2021).

En este contexto, los indicadores ESG se han vuelto una herramienta para anticipar riesgos estructurales en los países soberanos. Otros estudios han encontrado que los factores ESG influyen en las primas de riesgo y las calificaciones crediticias de la deuda soberana, sobre todo en los mercados emergentes, donde las dimensiones de gobernanza y cohesión social son más variables (Rahman et al., 2021; Semet et al., 2021). Pero, como alertan Gratcheva (2024) y Pascoal et al. (2023), todavía hay mucha confusión conceptual y metodológica sobre lo que realmente miden los índices ESG soberanos y cómo pueden incorporarse de manera efectiva en los análisis estructurales de sostenibilidad.

Este debate es particularmente relevante en la región SICA, donde la interdependencia económica, la vulnerabilidad fiscal y la heterogeneidad institucional han configurado distintos niveles de resiliencia frente a los shocks externos y las crisis de gobernanza. A diferencia de América Latina en su conjunto, los países de Centroamérica y República Dominicana presentan mercados más pequeños, mayor apertura comercial y una alta dependencia de la cooperación regional y de organismos multilaterales. En este escenario, el artículo plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Es posible capturar de forma estructural, dinámica y empíricamente comprobable la fragilidad financiera e institucional de los países del SICA mediante un enfoque funcional no lineal que integre indicadores ESG y macroeconómicos?

Para abordar esta cuestión, se propone un marco metodológico innovador basado en tres componentes:

- (i) un modelo funcional derivado de la teoría cuántica de campos que permite estimar trayectorias metaestables de fragilidad estructural soberana;
- (ii) la construcción de un índice ESG soberano compuesto a partir de fuentes públicas homogéneas; y

- (iii) la aplicación del control sintético extendido para evaluar el impacto de las reformas críticas o de los cambios institucionales en la sostenibilidad fiscal y financiera a largo plazo.

El modelo, en contraste con los enfoques lineales tradicionales, permite identificar niveles latentes de tensión estructural que no son capturados por los indicadores clásicos y, con ello, anticipar riesgos acumulativos en entornos aparentemente estables. La principal contribución de este estudio consiste en articular, por primera vez en el contexto centroamericano, un enfoque cuántico funcional con métricas ESG soberanas y análisis contrafactual, ofreciendo una herramienta empírica para la medición comparativa de la fragilidad institucional y fiscal en los países del SICA. En este sentido, la investigación contribuye al debate sobre enfoques ESG aplicados a la deuda soberana y a la literatura emergente sobre resiliencia macroeconómica regional y fortalecimiento institucional bajo incertidumbre estructural.

El resto del artículo se organiza de la siguiente manera: la Sección 2 resume la literatura reciente sobre fragilidad estructural soberana, la integración de métricas ESG y enfoques alternativos para modelar riesgos institucionales y fiscales en países emergentes. La Sección 3 describe la metodología, estructurada en tres componentes: (i) cuantificación funcional mediante trayectorias de acción y potencial de doble pozo; (ii) control sintético extendido para construir contrafactuales y evaluar el efecto de reformas institucionales; y (iii) construcción del índice ESG soberano como métrica de desempeño estructural comparado. La Sección 4 presenta los resultados empíricos y su interpretación comparativa, la Sección 5 discute sus implicaciones para la integración regional, la sostenibilidad fiscal y la resiliencia institucional en Centroamérica, y la Sección 6 expone las conclusiones y recomendaciones para la agenda fiscal y de gobernanza del SICA.

## 2. Marco teórico conceptual

La sostenibilidad fiscal soberana en Centroamérica y América Latina ha recibido cada vez más atención en la literatura reciente, impulsada por la necesidad de comprender no solo la dinámica fiscal tradicional, sino también las fragilidades estructurales que afectan la estabilidad macroeconómica de los países emergentes. Mientras que las explicaciones tradicionales se han enfocado en variables como la deuda pública y el déficit fiscal, la literatura reciente ha destacado la importancia de los factores institucionales, políticos y sociales para generar tensiones fiscales recurrentes (Ando et al., 2022; Gnimassoun & Do Santos, 2021). Esta visión más amplia se ha vuelto

importante en economías con alta volatilidad política, dependencia de flujos externos y ciclos de reforma institucional, condiciones prevaletientes en los países del SICA.

En ese sentido, la incorporación de indicadores ESG (ambientales, sociales y de gobernanza) en los modelos de evaluación de riesgo soberano es una de las mayores aportaciones de la literatura reciente. La evidencia ha revelado que los países con mejores calificaciones de gobernanza y cohesión social tienen menores primas de riesgo y son más resistentes a shocks externos (Rahman et al., 2021; Semet et al., 2021). Pero quedan importantes retos metodológicos, como la heterogeneidad conceptual de los índices ESG entre países y la dificultad de encontrar relaciones empíricas con resultados fiscales de largo plazo (Birlan et al., 2025; Leung et al., 2025). Además, la mayoría de estos trabajos se han enfocado en las variables de gobernanza, dejando de lado las variables ambientales y sociales que también afectan la estabilidad macrofiscal, en particular en economías con alta desigualdad estructural (Gratcheva, 2024).

Como alternativa a las restricciones de los modelos lineales convencionales, algunos autores han empezado a desarrollar formas no convencionales de modelar la fragilidad fiscal. Una de las más prometedoras es la aplicación de modelos inspirados en la Teoría Cuántica de Campos (QFT) para representar a los países como sistemas metaestables susceptibles a cambios repentinos bajo ciertas condiciones de estrés estructural (Marín-Rodríguez et al., 2023). Esta metodología, mediante la cuantificación funcional, es capaz de revelar condiciones estructurales no evidentes en las métricas convencionales. Aunque su uso empírico en países en desarrollo aún enfrenta obstáculos (como la falta de datos estructurales y la complejidad institucional), su habilidad para modelar dinámicas no lineales y puntos críticos de cambio la convierte en una herramienta con potencial analítico (Makridis, 2025; Williams, 2025).

Otra literatura ha estudiado eventos estructurales, tales como reformas tributarias, la firma de tratados internacionales o acuerdos con organismos multilaterales. Estas acciones pueden representar puntos de inflexión en el camino hacia la sostenibilidad de un país. El enfoque sintético de control se ha aplicado para crear países contrafactuales y medir el efecto de estas reformas, mostrando que muchas de ellas reducen el riesgo fiscal en el corto y mediano plazo (Pascoal et al., 2023; Xafa, 2023). Pero su efectividad está condicionada por la calidad y disponibilidad de datos institucionales, lo cual restringe su uso en algunas economías de América Latina.

Finalmente, en la literatura reciente se han aplicado modelos de mezcla gaussiana (GMM) para reconocer tipologías estructurales de sostenibilidad fiscal en la región. Estas agrupaciones dan cuenta de heterogeneidad en la calidad institucional, ESG y cohesión social. La evidencia empírica indica que los países con instituciones más

fuertes y menor desigualdad estructural tienen menos probabilidades de experimentar crisis fiscales recurrentes (Anand et al., 2023; Barbier & Burgess, 2021; Nagel, 2025). Los principales estudios encontrados en la literatura reciente se resumen en la Tabla 1, mostrando sus metodologías, áreas de estudio y principales resultados.

**TABLA 1. Revisión de la literatura**

Estudio	Región	Metodología	Principales hallazgos
Marín-Rodríguez et al. (2023)	Multinacional	Bibliometría (VOSviewer)	Destaca el uso de modelos de panel y de Markov en sostenibilidad fiscal.
Boitan (2023)	Economías emergentes	Revisión sistemática	Evidencia el vínculo entre cambio climático y deuda soberana.
Pascoal et al. (2023)	Global	Revisión ESG + Control sintético	Resalta el rol de los factores ESG en la formación de riesgo soberano.
Makridis (2025)	Internacional	Modelos cuánticos funcionales	Propone la aplicación de la teoría cuántica a la estabilidad macroeconómica.
Anand et al. (2023)	América Latina	Clúster GMM	Identifica bloques estructurales de sostenibilidad y desigualdad.

Fuentes: Elaboración propia con base en literatura reciente (2021–2025).

Como se puede apreciar, la literatura concuerda en la necesidad de combinar enfoques estructurales, históricos y ESG para medir la fragilidad soberana. Los estudios más recientes destacan la importancia de combinar herramientas econométricas avanzadas con enfoques de modelado no lineal para capturar las transiciones críticas y las heterogeneidades institucionales. Esta síntesis constituye la base teórica del enfoque metodológico que se desarrolla en la siguiente sección, el cual combina la cuantificación funcional, los eventos estructurales y el análisis contrafactual para modelar con mayor precisión la sostenibilidad fiscal en los países del SICA.

### 3. Metodología

Este estudio se centra en los ocho países miembros del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA) —Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y República Dominicana— durante el período 2008–2023. Se construye un panel anual de datos macroeconómicos, fiscales e institucionales,

complementado con indicadores ESG para evaluar la fragilidad fiscal estructural desde un enfoque no lineal, estructural y comparativo.

Para asegurar la integridad y consistencia de la base de datos del panel anual, se aplicó un protocolo para evaluar y tratar los datos faltantes. Como criterio general, se eliminaron los indicadores con más del 35% de observaciones faltantes, siguiendo estándares aceptados en análisis multivariados y estudios comparativos longitudinales (Allison, 2009; Hair et al., 2010). Sin embargo, se hizo una excepción para la variable Tasa de Alfabetización de Adultos, que reportó un 46% de valores faltantes, debido a tres razones clave: (i) su alta relevancia teórica como proxy estructural del capital humano en los modelos de desarrollo (Barro & Lee, 2013), (ii) su relativa estabilidad interanual en países de ingresos medios como los de América Latina, y (iii) la posibilidad de imputación precisa a través de la interpolación lineal específica para cada país, dada su naturaleza continua y no volátil (R. Little & Rubin, 1987; Schafer, 1997).

Para los indicadores restantes, con porcentajes de datos faltantes inferiores al umbral del 35%, se aplicó la interpolación lineal temporal específica para cada país, un método ampliamente validado para preservar patrones dinámicos en paneles estructurales (Enders, 2022; R. J. A. Little & Rubin, 2019). Se realizaron pruebas de sensibilidad y la posterior verificación estadística, confirmando que la imputación no afectó significativamente la varianza total explicada por el índice ESG ni los parámetros del modelo de fragilidad funcional. Este tratamiento garantiza la validez interna del análisis y la replicabilidad de los resultados en contextos de heterogeneidad estructural como los países del SICA, caracterizados por diferencias significativas en tamaño económico, institucionalidad y grado de apertura.

La metodología articula tres componentes: cuantificación funcional, construcción del índice ESG soberano y análisis contrafactual con control sintético extendido (Abadie, 2021; Adhikari, 2022; Alaminos et al., 2024; Andriyanov et al., 2021; Boiciuc & Orțan, 2020; Bonesini et al., 2023; Bova & Klyviene, 2020; Liu et al., 2020; Skavysh et al., 2023; Sorokina et al., 2021).

### 3.1. Cuantización funcional de la fragilidad fiscal

La fragilidad soberana se modela como un sistema metaestable con transiciones entre regímenes de sostenibilidad. Comienza con una acción funcional:

$$(t)] = \int_{t_0}^{t_1} \left( \frac{1}{2} m \dot{x}^2(t) + V(x(t)) \right) dt \quad (1)$$

donde  $x(t)$  representa la trayectoria de fragilidad, su derivada temporal y un potencial de doble pozo no lineal:

$$V(x) = ax^4 - bx^2 + cx \quad (2)$$

Los parámetros  $a$ ,  $b$  y  $c$  se estiman mediante mínimos cuadrados no lineales para cada país. La existencia de transiciones críticas se identifica mediante el análisis de los puntos de inflexión de  $V(x)$  y los extremos locales de  $S[x(t)]$ . Para la validación, se emplean análisis de sensibilidad sobre la forma funcional del potencial y pruebas de robustez bajo condiciones paramétricas alternativas (Baaquie, 2007; Haven & Khrennikov, 2013).

En el contexto centroamericano, esta representación metaestable resulta útil para capturar episodios de fragilidad fiscal vinculados a cambios de gobierno, reformas tributarias o choques externos que alteran el equilibrio institucional de los países del SICA.

### 3.2. Índice ESG soberano

El índice ESG se construye a partir de 12 indicadores seleccionados de los 31 indicadores ESG recopilados (Apéndice A) que representan el desempeño ambiental (emisiones de CO<sub>2</sub> per cápita, uso de recursos naturales), el desempeño social (desigualdad de Gini, educación secundaria, gasto social) y la gobernanza (estado de derecho, control de la corrupción, estabilidad política). Se aplica un análisis de componentes principales (ACP) con rotación varimax a la matriz de datos estandarizada:

$$ESG_{i,t} = \sum_{k=1}^K \lambda_k F_{ik,t} \quad (3)$$

Donde  $\lambda_k$  es la carga factorial del componente  $k$  para el país  $i$  en el año  $t$ . Se conservan los primeros componentes que explican al menos el 70 % de la varianza acumulada. La dimensionalidad se valida mediante las pruebas de Kaiser-Meyer-Olkin ( $KMO > 0,7$ ) y las pruebas de esfericidad de Bartlett ( $p < 0,01$ ) (Capelle-Blancard & Petit, 2019; Friede et al., 2015; Hair et al., 2010).

Este índice ESG soberano permite comparar el desempeño estructural entre países del SICA, integrando la sostenibilidad ambiental, la cohesión social y la gobernanza institucional como pilares de estabilidad fiscal regional.

### 3.3. Análisis contrafactual con control sintético extendido

Para cada país del SICA que enfrenta un acontecimiento institucional o una reforma estructural se construye un contrafactual ponderado:

$$Y_{it} = \delta_t + \theta_i Z_i + \sum_{j \neq i} w_j Y_{jt} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

Donde  $Y_{it}$  es la trayectoria observada de fragilidad del país  $i$ ,  $W_j$  se optimizan los pesos mediante mínimos cuadrados restringidos para minimizar la distancia previa al tratamiento. El impacto del tratamiento se estima como:

$$\alpha_{it} = Y_{it}^{obs} - Y_{it}^{synt} \quad (5)$$

La validez se verifica mediante pruebas de placebo y falsificación temporal, siguiendo la literatura de Abadie & Gardeazabal (2003), Cavallo et al. (2013), y Ferman & Pinto (2021).

Para asegurar la validez econométrica de los estimadores, se imponen supuestos clave: (i) las ponderaciones se obtienen bajo restricciones de convexidad ( $W_j \geq 0$  y  $\sum W_j = 1$ ), asegurando que el país tratado se compare con una combinación convexa de la unidad donante (Abadie et al., 2010); (ii) se requiere estacionariedad relativa en la trayectoria de fragilidad antes del evento, verificada mediante inspección gráfica y el error cuadrático medio de predicción (RMSPE); y (iii) se aplican pruebas de placebo en el espacio y falsificación temporal en el tiempo para estimar la distribución empírica del efecto simulado bajo la hipótesis nula (Cavallo et al., 2013; Ferman & Pinto, 2021). Estas condiciones permiten una evaluación robusta de la significancia del impacto contrafactual atribuido al evento estructural.

Este procedimiento es particularmente relevante en la región centroamericana, donde la integración fiscal y la coordinación institucional pueden amplificar los efectos de un mismo evento entre países interdependientes.

### 3.4. Hipótesis de estudio

Con base en el marco metodológico propuesto, se formulan las siguientes hipótesis:

**H1.** La fragilidad financiera soberana en Centroamérica (países del SICA) puede modelarse como un sistema metaestable mediante cuantificación funcional.

**H2.** La calidad ESG soberana reduce significativamente los niveles estimados de fragilidad estructural, controlando la desigualdad y las reservas internacionales.

Para aumentar la transparencia metodológica, el Apéndice A presenta los 31 indicadores ESG utilizados, desglosados en dimensiones ambientales, sociales y de gobernanza, y el Apéndice B muestra tres variables macroeconómicas transversales: índice de Gini, reservas internacionales y crecimiento del PIB que utilizadas en la construcción del índice ESG, el control sintético y la cuantificación funcional. Bajo supuestos econométricos clave incluyendo la convexidad y el equilibrio a priori del control sintético, así como la robustez paramétrica del modelo funcional los resultados presentan validez interna y replicabilidad. En conjunto, este enfoque constituye una herramienta empírica sólida para evaluar la sostenibilidad fiscal y la fragilidad institucional en los países del SICA, fortaleciendo la evaluación de iniciativas de política pública orientadas a promover la integración económica y la estabilidad macroinstitucional.

## 4. Resultados

Partiendo del enfoque metodológico descrito, esta sección presenta los resultados empíricos del modelo funcional cuántico aplicado a la fragilidad fiscal e institucional de los países del SICA. Los hallazgos permiten contrastar las hipótesis planteadas, verificar la robustez del modelo y analizar las trayectorias estructurales observadas, con énfasis en configuraciones metaestables, asimetrías institucionales y transiciones críticas durante el período analizado.

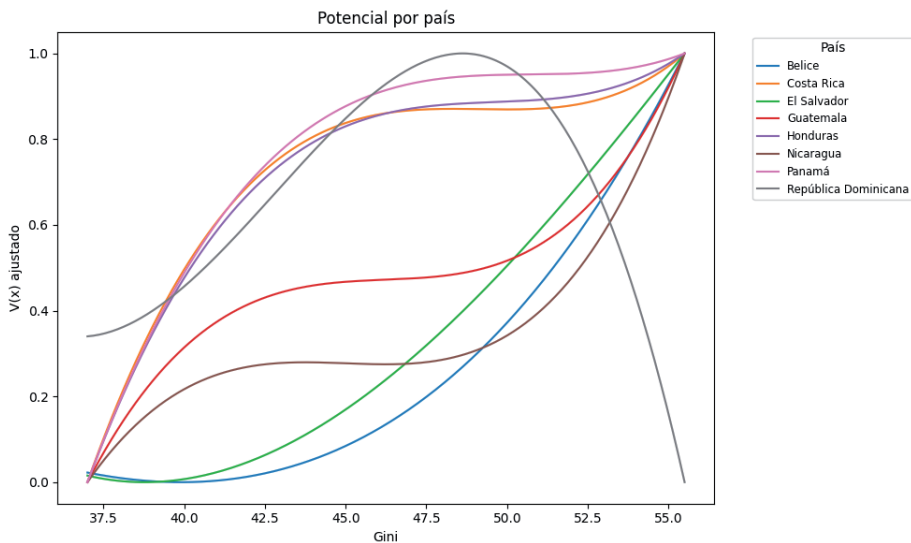
### *4.1. Fragilidad funcional y estructuras soberanas del potencial cuántico en Centroamérica*

Los resultados obtenidos mediante el enfoque funcional cuántico permiten identificar trayectorias diferenciadas de sostenibilidad fiscal e institucional en los países del SICA durante el período 2008–2023. La dinámica de la fragilidad estructural se modela mediante la estimación de potenciales funcionales  $V(x)$ , que reflejan la estabilidad relativa de cada país en función de su desigualdad medida por el índice de Gini.

Además, la Figura 1 sugiere patrones diferenciados en la forma y curvatura de los potenciales estimados. En la mayoría de los países se observa un comportamiento crecientemente monótonico del potencial ajustado conforme aumenta el índice de

Gini, con una convergencia hacia valores altos del potencial en los niveles superiores de desigualdad, lo que es consistente con dinámicas de tensión acumulativa bajo condiciones distributivas más exigentes. En contraste, República Dominicana exhibe una trayectoria no monótona, con un máximo marcado seguido de una caída pronunciada, lo que puede interpretarse como una señal de asimetría funcional y sensibilidad a umbrales críticos, compatible con episodios de inestabilidad o transiciones abruptas. En conjunto, estas diferencias de pendiente y concavidad refuerzan la idea de que la fragilidad estructural no responde de manera lineal ni homogénea a la desigualdad, sino que depende de configuraciones metaestables específicas que varían entre países del SICA.

**FIGURA I. Perfiles del potencial funcional  $V(x)$  ajustado por país según el índice de Gini**



Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones funcionales cuánticas.

Para una interpretación más precisa, se estimaron los parámetros  $a$ ,  $b$  y  $c$  del modelo funcional para cada país, los cuales controlan respectivamente la curvatura (amplitud), el desplazamiento del equilibrio y la asimetría del potencial cuántico. Estos parámetros permiten caracterizar la forma y estabilidad del sistema fiscal-institucional de cada país.

Adicionalmente, se calcularon las trayectorias temporalmente normalizadas del índice de Gini, con el fin de relacionar la evolución de la desigualdad con los niveles de fragilidad estructural.

La Tabla 2 presenta los resultados consolidados, incluyendo la acción funcional  $S$ , que sintetiza la energía estructural acumulada del sistema, y el coeficiente  $R^2$  de la derivada, que evalúa la robustez del ajuste dinámico. Los valores positivos de  $a$  y  $b$  reflejan sistemas relativamente estables, con potenciales de doble pozo y capacidad de retorno al equilibrio; mientras que valores negativos o asimétricos —como en El Salvador y República Dominicana— indican regímenes inestables o frágiles, donde pequeñas perturbaciones pueden amplificar la divergencia institucional.

Asimismo, la magnitud de  $S$  y la desviación estándar del Gini sugieren diferencias en la resiliencia estructural: países como Nicaragua, Panamá y Costa Rica presentan altos niveles de acción funcional y baja volatilidad distributiva, lo que denota mayor estabilidad relativa; en contraste, El Salvador y República Dominicana muestran configuraciones con menor coherencia funcional y mayor exposición a choques institucionales.

**TABLA 2. Parámetros del potencial  $V(x)$ , acción funcional y Gini por país**

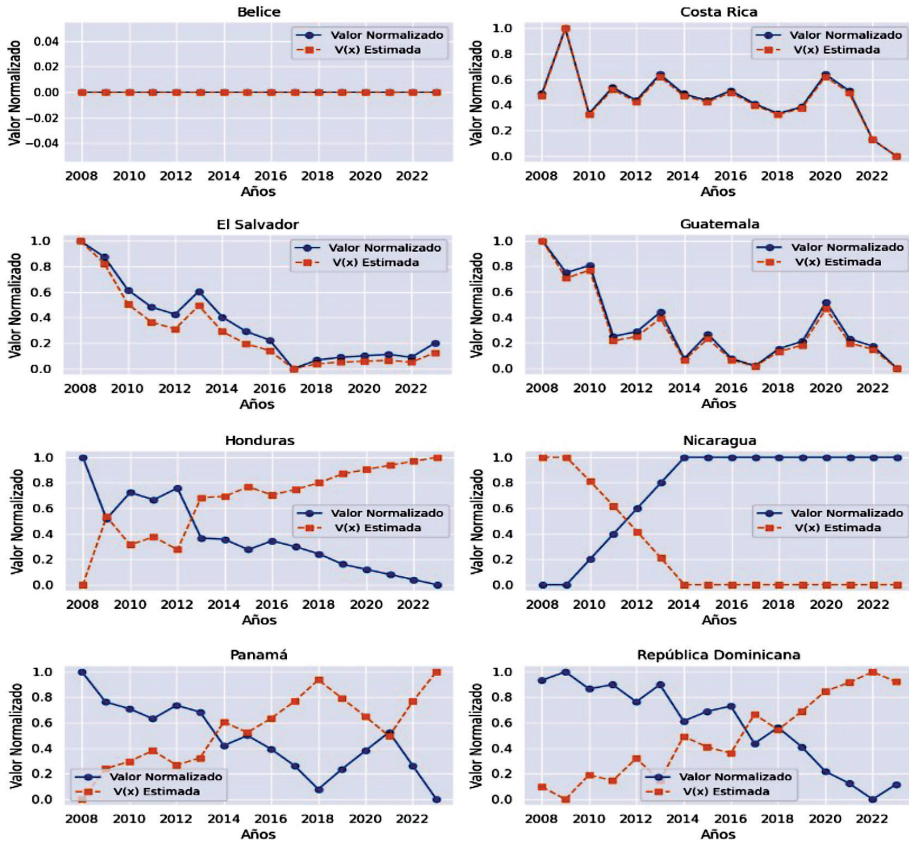
<b>País</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>Acción funcional S</b>	<b>Promedio Gini</b>	<b>Desviación estándar Gini</b>	<b>R<sup>2</sup> derivada</b>
<b>Belice</b>	0,0003	1.0000	0,999	-11491,6384	39,9	0	1
<b>Costa Rica</b>	0,0003	4,1722	273,3777	75549,3734	48,475	0,8348	0,1427
<b>El Salvador</b>	0.0000	-0,1937	-12,7912	-3373,3237	41,1125	2,5956	0,3256
<b>Guatemala</b>	0,0002	2,2728	140,244	36542,9878	46,3125	1,4974	0,2397
<b>Honduras</b>	0,0001	2,0367	134,8499	37710,4758	50,0375	2,4313	0,4783
<b>Nicaragua</b>	0,0006	7,8776	472,0849	119258,066	45,625	0,8529	0,8411
<b>Panamá</b>	0,0003	4,7232	319,2026	91030,6984	50,7031	0,9969	0,2101
<b>República Dominicana</b>	-0,0001	-0,5844	-32,4128	-7402,7537	43,8938	3,7537	0,1213

Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones del modelo funcional cuántico.

El análisis de la acción funcional  $S$ , derivada de la integral funcional sobre la trayectoria del sistema, ofrece una medida cuantitativa de fragilidad estructural en los países del SICA. La Figura 2 muestra la correspondencia entre las trayectorias normalizadas del índice de Gini y el potencial estimado  $V(x)$ , evidenciando patrones diferenciados de estabilidad. Guatemala y Costa Rica exhiben comportamientos sincronizados entre desigualdad y potencial, asociados a mayor resiliencia institucional, mientras que Honduras, Panamá y República Dominicana revelan trayectorias divergentes y transiciones metaestables, indicativas de vulnerabilidad estructural persistente. Estas diferencias reflejan la heterogeneidad regional en gobernanza y capacidad fiscal para absorber perturbaciones externas.

Asimismo, la Figura 2 muestra la relación entre la trayectoria normalizada y el potencial estimado, evidenciando diferencias no solo en magnitud, sino también en dirección y sincronía temporal. En algunos casos, ambas series se desplazan de manera relativamente paralela, lo que sugiere que los cambios en la condición distributiva se traducen en variaciones consistentes del potencial (compatibles con trayectorias de fragilidad más predecibles). En otros países, en cambio, persisten desacoples e incluso cruces entre las curvas, lo que indica que el potencial funcional puede responder con rezagos, presentar saturación o ajustarse de forma abrupta ante variaciones de la desigualdad, reflejando dinámicas no lineales y sensibilidad a umbrales. En conjunto, este contraste respalda la interpretación de que la fragilidad estructural en el SICA no depende únicamente del nivel de desigualdad, sino también de la interacción de dicha desigualdad con las capacidades institucionales y los mecanismos de ajuste macrofiscal que condicionan la estabilidad del sistema.

FIGURA 2. Gini y potencial  $V(x)$  normalizados (2008–2023)



Fuente: Elaboración propia.

Para identificar la naturaleza de los regímenes de equilibrio fiscal e institucional, se estimaron los puntos críticos del potencial funcional  $V(x)$  para cada país del SICA.

La Tabla 3 resume las posiciones  $x$ , los tipos de punto (mínimo o máximo) y la estabilidad local derivada de la segunda derivada  $V''(x)$ .

Los resultados evidencian que Costa Rica, Guatemala y Nicaragua presentan configuraciones con múltiples mínimos estables, coherentes con regímenes de doble pozo y resiliencia relativa; mientras que El Salvador y República Dominicana exhiben puntos críticos inestables, característicos de sistemas asimétricos o cuasi-metaestables.

**TABLA 3. Puntos críticos, tipo y estabilidad del potencial funcional  $V(x)$  en países del SICA**

País	$x$	Tipo de punto	$V''(x)$	Estable
Belice	-40.40	Mínimo	4.07	Sí
	39.90	Mínimo	3.92	Sí
	0.50	Máximo	-2.00	No
Costa Rica	-98.33	Mínimo	25.03	Sí
	50.02	Mínimo	0.29	Sí
	48.30	Máximo	-0.29	No
El Salvador	-114.34	Máximo	-1.11	No
	75.57	Máximo	-0.27	No
	38.77	Mínimo	0.22	Sí
Guatemala	-92.46	Mínimo	13.64	Sí
Honduras	-99.20	Mínimo	12.23	Sí
Nicaragua	-89.98	Mínimo	47.25	Sí
	46.23	Mínimo	0.88	Sí
	43.75	Máximo	-0.86	No
Panamá	-101.34	Mínimo	28.34	Sí
República Dominicana	-85.38	Máximo	-3.48	No
	48.62	Máximo	-0.34	No
	36.76	Mínimo	0.31	Sí

Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones del modelo funcional cuántico.

Nota: Los valores positivos de  $V''(x)$  indican equilibrios estables, mientras que los negativos reflejan regímenes inestables.

En síntesis, los resultados obtenidos validan empíricamente la hipótesis H1, al evidenciar potenciales con equilibrios múltiples y dinámicas metaestables en los países del SICA. Asimismo, respaldan la hipótesis H2, al mostrar una heterogeneidad marcada en los perfiles funcionales y en la configuración de regímenes de estabilidad e inestabilidad institucional. Esta primera sección de resultados ofrece un panorama integral de las trayectorias de sostenibilidad fiscal y fragilidad estructural en Centroamérica, y sirve como base para la estimación del índice ESG soberano, que se presenta a continuación.

## 4.2. Índice ESG soberano

Con el objetivo de capturar la dimensión estructural del desempeño institucional, social y ambiental en los países del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), se construyó un índice ESG soberano mediante análisis factorial con rotación varimax, aplicado a una matriz estandarizada de indicadores anuales para el periodo 2008–2023. Los indicadores se agruparon en tres dimensiones: ambiental (emisiones de CO<sub>2</sub> per cápita, uso del agua, uso de energía y fuentes fósiles), social (desigualdad de Gini, esperanza de vida, gasto educativo y acceso a energía limpia) y gobernanza (estado de derecho, control de la corrupción, estabilidad política, eficacia gubernamental, calidad regulatoria y voz y rendición de cuentas), siguiendo la literatura de referencia (Capelle-Blancard & Petit, 2019; Friede et al., 2015).

La adecuación estadística del modelo factorial se verificó mediante las pruebas de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y de esfericidad de Bartlett. Los resultados, presentados en la Tabla 4, confirman la pertinencia del análisis: el índice general de KMO alcanzó 0.76, valor considerado meritorio, y la prueba de Bartlett resultó significativa ( $\chi^2 = 4942.22$ ;  $p < 0.001$ ), evidenciando correlaciones suficientes entre los indicadores (Hair et al., 2010).

**TABLA 4. Resultados de las pruebas KMO y Bartlett para el análisis factorial**

Estadística	Valor
Índice general de KMO	0.76
$\chi^2$ de Bartlett	4942.22
Valor p	< 0.001

Fuente: Elaboración propia.

Una vez confirmada la adecuación, se conservaron los cinco primeros componentes, que explican conjuntamente el 72 % de la varianza acumulada.

Las cargas factoriales (Tabla 5) muestran una estructura coherente: el Componente 1 refleja gobernanza institucional; el Componente 2, desempeño ambiental; el Componente 3, desigualdad y participación laboral; el Componente 4, capital humano y sostenibilidad social; y el Componente 5, innovación y desempeño complementario.

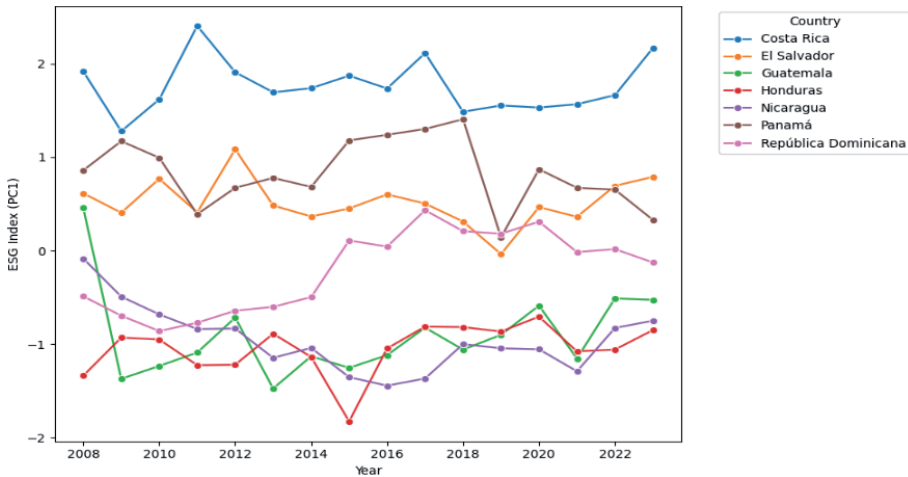
TABLA 5. Cargas factoriales ( $\geq |0.50|$ ) por componente principal

Variable	Comp1	Comp2	Comp3	Comp4	Comp5
Energy_pc	0.74				
Life_exp	0.81				
Clean_cook	0.85				
CorruptCtrl	0.81				
PolStab	0.86				
GovEffect	0.94				
RegQual	0.88				
VoiceAcct	0.93				
CO <sub>2</sub> _pc	0.52	0.75			
Water_use		0.77	-0.54		
Agri_land			-0.95		
Gini			0.81		
Edu_exp					0.92
ESR_score					0.55

Fuente: Elaboración propia.

Con base en las puntuaciones factoriales estandarizadas, se construyó el índice ESG soberano por país y año. La Figura 3 presenta la evolución del primer componente principal (PC1), que sintetiza la gobernanza institucional y la sostenibilidad estructural. Costa Rica mantiene valores consistentemente superiores, seguidos por Panamá y El Salvador, mientras que Honduras, Nicaragua y Guatemala muestran niveles negativos persistentes y mayor volatilidad interanual, lo que refleja brechas estructurales en la calidad institucional y la cohesión social.

**FIGURA 3. Evolución del índice ESG soberano (Componente principal I) en países del SICA, 2008–2023**



Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones factoriales.

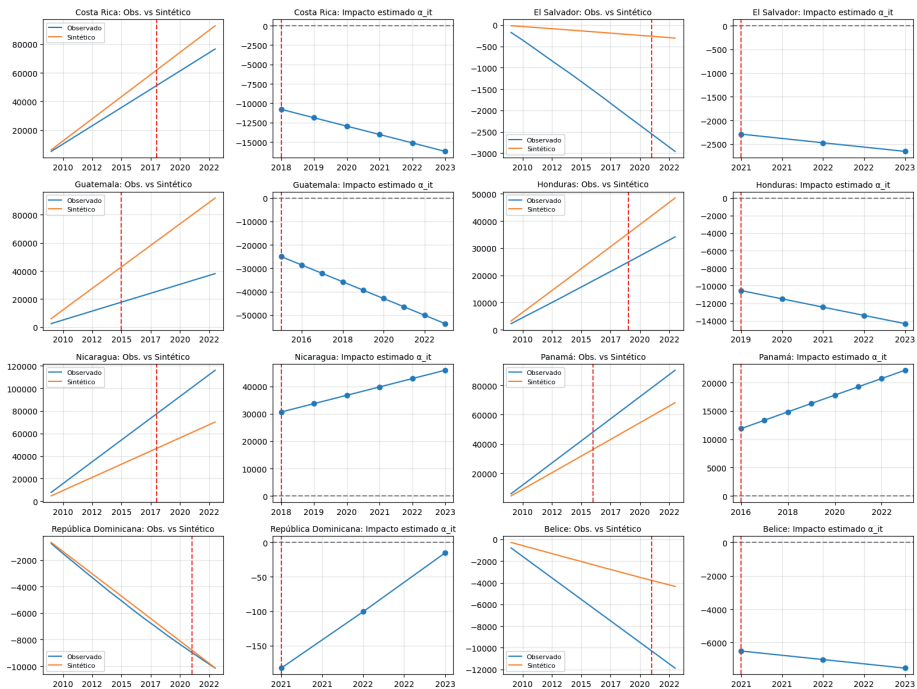
En conjunto, los resultados validan la Hipótesis H2, al demostrar que las dimensiones ambiental, social y de gobernanza presentan contribuciones heterogéneas al desempeño soberano en la región SICA.

#### 4.3. Resultados empíricos del impacto estructural

Los resultados del modelo de control sintético extendido evidencian efectos diferenciados en los países del SICA, tanto en dirección como en magnitud, frente a los principales eventos estructurales registrados durante el período 2008–2023. En el caso de Costa Rica, el evento corresponde a la Reforma fiscal integral de 2018; en El Salvador, a la adopción del Bitcoin como moneda legal (2021); en Guatemala, a la crisis de gobernanza y cierre de la CICIG (2015); en Honduras, al acuerdo con el FMI y la reforma tributaria (2019); en Nicaragua, a la crisis sociopolítica y sanciones internacionales (2018); en Panamá, a las reformas fiscales tras los Panama Papers (2016); en República Dominicana, al Pacto Eléctrico Nacional (2021); y en Belice, a la reestructuración de deuda soberana mediante bonos azules (2021).

La Figura 4 muestra las trayectorias observadas y sintéticas, así como los impactos estimados posteriores a la intervención, lo que permite identificar discontinuidades y variaciones estructurales entre países.

**FIGURA 4. Trayectorias observadas y sintéticas, e impactos estimados posteriores a la intervención**



Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones del modelo de control sintético.

En la Tabla 6, se presentan los resultados integrados del modelo, incluyendo el valor puntual de  $\alpha_{ij}$ , el p-valor empírico de permutación, los intervalos de confianza bootstrap al 95%, la inclusión en los placebos institucionales, la razón RMSPE post/pretratamiento, los coeficientes del modelo de diferencias en diferencias (DID) y la evaluación final de significancia robusta.

Los resultados confirman impactos estadísticamente significativos para Guatemala ( $\hat{\alpha} = -39\,382$ ;  $p = 0.051$ ) y Nicaragua ( $\hat{\alpha} = 38\,279$ ;  $p = 0.084$ ), lo que sugiere trayectorias de ajuste estructural contrastantes: mientras Guatemala muestra un deterioro institucional posterior a la intervención, Nicaragua evidencia un fortalecimiento relativo de su acción funcional. En el resto de los países, los efectos estimados carecen de significancia robusta, aunque la mayoría presenta razones RMSPE superiores a 2, indicando la presencia de perturbaciones estructurales relevantes.

**TABLA 6. Resultados integrados de la validación estructural ( $\hat{\alpha}$ , pruebas de significancia y consistencia empírica)**

País	$\hat{\alpha}$ real	Valor p de permutación	Bootstrap CI (95%)	Placebo en grupo	Relación RMSPE	Coef. DID (valor p)	Significancia robusta
Costa Rica	-13 499	0.583	[-57488; 1550]	Incluido	2.25	-4731 (0.000)	No
El Salvador	-2 470	0.873	[-2 763; 9 772]	Excluido	1.95	2618 (0.000)	No
Guatemala	-39 383	0.051 *	[-56760; -926]	Excluido	2.90	-24830 (0.000)	Sí (consistente)
Honduras	-12 439	0.434	[-49199; -518]	Incluido	2.09	-3764 (0.000)	No
Nicaragua	38 279	0.084 *	[-33574; 5524]	Excluido	2.24	28430 (0.000)	Parcial
Panamá	17 044	0.418	[-41366; 2423]	Incluido	2.62	15700 (0.000)	Parcial
Belice	-7 024	0.673	[-11139; 2646]	Incluido	1.91	-7023 (0.000)	No
República Dominicana	-99	1.000	[-151; 75]	Excluido	0.41	3759 (0.000)	No

Nota:  $p < 0.10$ ; intervalos de confianza que excluyen 0 indican significancia marginal. "n.s." = no significativo. Fuente: Elaboración propia con base en estimaciones del modelo de control sintético y validación DID.

En conjunto, los resultados refuerzan la hipótesis H1, al evidenciar discontinuidades estructurales coherentes con la dinámica de fragilidad funcional, y validan parcialmente la H2, al mostrar que la gobernanza y la calidad institucional moderan la magnitud del impacto estructural en la región SICA.

## 5. Discusión

Los resultados confirman que la fragilidad institucional y la sostenibilidad fiscal en los países del SICA responden a dinámicas estructurales no lineales, coherentes con los regímenes metaestables estimados mediante el potencial funcional cuántico. La

presencia de múltiples equilibrios en Costa Rica, Guatemala y Nicaragua evidencia que la estabilidad institucional depende más de la calidad de la gobernanza y la cohesión social que del simple balance fiscal, pues pequeñas perturbaciones pueden desplazar a los sistemas entre estados de sostenibilidad y vulnerabilidad.

Estos hallazgos coinciden con Nguyen & Luong (2021), quienes destacan que la calidad institucional condiciona la acumulación de deuda pública y que la corrupción deteriora la estabilidad macrofiscal. Sin embargo, el modelo funcional aplicado en este estudio aporta una lectura más profunda, al identificar trayectorias dinámicas de transición que anticipan crisis antes de que los desequilibrios se reflejen en las finanzas públicas. Esta capacidad predictiva amplía el alcance de los modelos lineales convencionales.

El análisis factorial del índice ESG respalda la Hipótesis 2: las dimensiones ambiental, social y de gobernanza ejercen efectos diferenciados sobre la sostenibilidad soberana. Las cargas más altas en gobernanza —eficacia gubernamental, control de la corrupción y voz ciudadana— confirman que la institucionalidad sólida reduce la fragilidad estructural, en línea con Lozano & Martínez-Ferrero (2022) y con la evidencia de Ramirez et al. (2022) sobre la relación inversa entre desempeño ESG y costo de capital en América Latina. En conjunto, la región del SICA muestra que la gobernanza no solo explica la estabilidad política, sino que amortigua la exposición fiscal a shocks externos.

El control sintético extendido evidencia impactos contrastantes: Guatemala presenta deterioro institucional posterior a las reformas, mientras Nicaragua muestra un fortalecimiento relativo de su acción funcional. Estas asimetrías confirman que la respuesta a las reformas depende del grado de coordinación estatal y del tejido institucional, coherente con Segura et al. (2022), quienes señalan que la resiliencia centroamericana depende de la capacidad de implementar políticas sostenibles pese a crisis recurrentes.

En conjunto, los hallazgos permiten afirmar que la fragilidad institucional es un proceso dinámico y acumulativo, que la gobernanza soberana actúa como un amortiguador estructural de riesgo, y que la coherencia entre desempeño ESG y estabilidad macroinstitucional determina la resiliencia fiscal regional. El modelo cuántico-contrafactual integra por primera vez estos elementos en un marco empírico regional, proporcionando una herramienta para anticipar rupturas estructurales y orientar políticas públicas basadas en evidencia funcional, no solo contable.

## 6. Conclusión

El estudio muestra que la sostenibilidad fiscal en Centroamérica emerge de interacciones complejas y no lineales, en las que la fragilidad institucional desempeña un papel central en el largo plazo. La metodología cuántica funcional permitió capturar trayectorias metaestables de los países del SICA y cuantificar la energía estructural acumulada mediante la acción funcional  $S[x(t)]$ , proporcionando una medida objetiva de vulnerabilidad soberana. Los resultados respaldan la segunda hipótesis, al evidenciar que la gobernanza ESG —en particular, la eficacia gubernamental y el control de la corrupción— contribuye de manera significativa a reducir la fragilidad. Asimismo, las simulaciones contrafactuales indican que las reformas institucionales generan impactos positivos sostenidos únicamente cuando existen marcos consolidados de coordinación y rendición de cuentas. En términos de política pública, el fortalecimiento institucional y la transparencia ofrecen un retorno estructural superior al de las medidas fiscales contractivas. En el plano académico, el modelo propuesto abre una vía para analizar la resiliencia soberana mediante herramientas de física aplicada y economía cuántica, posicionando a Centroamérica como un laboratorio empírico para el estudio de la sostenibilidad bajo incertidumbre estructural.

## 7. Referencias

- ABADIE, A. (2021). Using Synthetic Controls: Feasibility, Data Requirements, and Methodological Aspects. *Journal of Economic Literature*, 59(2), 391–425. <https://doi.org/10.1257/jel.20191450>
- ABADIE, A., DIAMOND, A., & HAINMUELLER, J. (2010). Synthetic Control Methods for Comparative Case Studies: Estimating the Effect of California's Tobacco Control Program. *Journal of the American Statistical Association*, 105(490), 493–505. <https://doi.org/10.1198/jasa.2009.ap08746>
- ABADIE, A., & GARDEAZABAL, J. (2003). The Economic Costs of Conflict: A Case Study of the Basque Country. *American Economic Review*, 93(1), 113–132. <https://doi.org/10.1257/000282803321455188>
- ADHIKARI, B. (2022). A Guide to Using the Synthetic Control Method to Quantify the Effects of Shocks, Policies, and Shocking Policies. *The American Economist*, 67(1), 46–63. <https://doi.org/10.1177/05694345211019714>

- ALAMINOS, D., SALAS, M. B., & FERNÁNDEZ-GÁMEZ, M. A. (2024). Global patterns and extreme events in sovereign risk premia: a fuzzy s deep learning comparative. *Technological and Economic Development of Economy*, 30(3), 753–782. <https://doi.org/10.3846/tede.2024.20488>
- ALLISON, P. D. (2009). Missing data. *The SAGE Handbook of Quantitative Methods in Psychology*, 23, 72–89.
- ANAND, A., VANPÉE, R., & LONČARSKI, I. (2023). Sustainability and sovereign credit risk. *International Review of Financial Analysis*, 86, 102494. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2023.102494>
- ANDO, T., GREENWOOD-NIMMO, M., & SHIN, Y. (2022). Quantile Connectedness: Modeling Tail Behavior in the Topology of Financial Networks. *Management Science*, 68(4), 2401–2431. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2021.3984>
- ANDRIYANOV, N., TASHLINSKY, A., & DEMENTIEV, V. (2021). *Detailed Clustering Based on Gaussian Mixture Models* (pp. 437–448). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-55187-2\\_34](https://doi.org/10.1007/978-3-030-55187-2_34)
- BAAQUIE, B. E. (2007). *Quantum finance: Path integrals and Hamiltonians for options and interest rates*. Cambridge University Press.
- BARBIER, E. B., & BURGESS, J. C. (2021). Institutional Quality, Governance and Progress towards the SDGs. *Sustainability*, 13(21), 11798. <https://doi.org/10.3390/su132111798>
- BARRO, R. J., & LEE, J. W. (2013). A new data set of educational attainment in the world, 1950–2010. *Journal of Development Economics*, 104, 184–198. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2012.10.001>
- BIRLAN, I., DAVIDESCU, A. A., TITA, C.-E., & NAE, T. M. (2025). Modeling Regional ESG Performance in the European Union: A Partial Least Squares Approach to Sustainable Economic Systems. *Mathematics*, 13(15), 2337. <https://doi.org/10.3390/math13152337>
- BOICIUC, I., & ORȚAN, D. (2020). Estimating the effects of fiscal policy on GDP growth in Romania in 2015–2017 using the synthetic control method. *Post-Communist Economies*, 32(6), 749–770. <https://doi.org/10.1080/14631377.2020.1745559>
- BOITAN, I. A. (2023). Fiscal sustainability in times of climate challenges: a multidimensional approach of the interlinkages between climate change and sovereign debt. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 65, 101387. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2023.101387>

BONESINI, O., CALLEGARO, G., & JACQUIER, A. (2023). Functional quantization of rough volatility and applications to volatility derivatives. *Quantitative Finance*, 23(12), 1769–1792. <https://doi.org/10.1080/14697688.2023.2273414>

BOVA, E., & KLYVIENE, V. (2020). Macroeconomic responses to fiscal shocks in Portugal. *Journal of Economic Studies*, 47(5), 1051–1069. <https://doi.org/10.1108/JES-12-2018-0454>

CAPELLE-BLANCARD, G., & PETIT, A. (2019). Every Little Helps? ESG News and Stock Market Reaction. *Journal of Business Ethics*, 157(2), 543–565. <https://doi.org/10.1007/s10551-017-3667-3>

CAVALLO, E., GALIANI, S., NOY, I., & PANTANO, J. (2013). Catastrophic Natural Disasters and Economic Growth. *The Review of Economics and Statistics*, 95(5), 1549–1561. [https://doi.org/10.1162/REST\\_a\\_00413](https://doi.org/10.1162/REST_a_00413)

CHARI, A., GARCÉS, F., MARTÍNEZ, J. F., & VALENZUELA, P. (2024). Sovereign credit spreads, banking fragility, and global factors. *Journal of Financial Stability*, 72, 101235. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2024.101235>

ENDERS, C. K. (2022). *Applied missing data analysis*. Guilford Publications.

FERMAN, B., & PINTO, C. (2021). Synthetic controls with imperfect pretreatment fit. *Quantitative Economics*, 12(4), 1197–1221. <https://doi.org/10.3982/QE1596>

FRIEDE, G., BUSCH, T., & BASSEN, A. (2015). ESG and financial performance: aggregated evidence from more than 2000 empirical studies. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 5(4), 210–233. <https://doi.org/10.1080/20430795.2015.1118917>

GNIMASSOUN, B., & DO SANTOS, I. (2021). Robust structural determinants of public deficits in developing countries. *Applied Economics*, 53(9), 1052–1076. <https://doi.org/10.1080/00036846.2020.1824063>

GRATCHEVA, E. (2024). Sovereign Environmental, Social, and Governance (ESG) Investing: Chasing Elusive Sustainability. *IMF Working Papers*, 2024(102), 1. <https://doi.org/10.5089/9798400277054.001>

HAIR, J. F., BLACK, W. C., BABIN, B. J., & ANDERSON, R. E. (2010). *Multivariate data analysis: A global perspective* (P. P. Hall, Ed.).

HAVEN, E., & KHRENNIKOV, A. I. (2013). *Quantum social science*. Cambridge University Press.

LEUNG, C. K., KO, J., & CHEN, X. (2025). Economic crises and the erosion of sustainability: A global analysis of ESG performance in 100 countries (1990–2019). *Innovation and Green Development*, 4(2), 100226. <https://doi.org/10.1016/j.igd.2025.100226>

LITTLE, R. J. A., & RUBIN, D. B. (2019). *Statistical analysis with missing data*. John Wiley & Sons.

LITTLE, R., & RUBIN, D. (1987). Multiple imputation for nonresponse in surveys. *Wiley*, 10, 9780470316696.

LIU, Z., CAI, Z., FANG, Y., & LIN, M. (2020). Statistical Analysis and Evaluation of Macroeconomic Policies: A Selective Review. *Applied Mathematics-A Journal of Chinese Universities*, 35(1), 57–83. <https://doi.org/10.1007/s11766-020-3775-1>

LOZANO, M. B., & MARTÍNEZ-FERRERO, J. (2022). Do emerging and developed countries differ in terms of sustainable performance? Analysis of board, ownership and country-level factors. *Research in International Business and Finance*, 62, 101688. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2022.101688>

MAKRIDIS, C. (2025). *Toward a Quantum Model of Macroeconomic Stability: Tokenized Assets, Digital Twins, and Reduced Inflation*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5269697>

MARÍN-RODRÍGUEZ, N. J., GONZALEZ-RUIZ, J. D., & BOTERO, S. (2023). Assessing Fiscal Sustainability in the Landscape of Economics Research. *Economies*, 11(12), 300. <https://doi.org/10.3390/economies11120300>

NAGEL, M. (2025). From vulnerability to stability? Latin American strategies to govern financial subordination. *Competition & Change*, 29(2), 163–182. <https://doi.org/10.1177/10245294241313003>

NGUYEN, T. A. N., & LUONG, T. T. H. (2021). Fiscal Policy, Institutional Quality, and Public Debt: Evidence from Transition Countries. *Sustainability*, 13(19), 10706. <https://doi.org/10.3390/su131910706>

PASCOAL, F. B., JUWANA, H., KARUNIASA, M., & DJOJOKUSUMO, H. H. (2023). Sovereign ESG Integration: A Bibliometric and Systematic Literature Review. *Studies in Business and Economics*, 18(1), 231–260. <https://doi.org/10.2478/sbe-2023-0013>

RAHMAN, L., ROSTEN, J., MONROY, P., & HUANG, S. (2021). Does ESG Matter for Sovereign Debt Investing? *The Journal of Fixed Income*, 31(1), 51–64. <https://doi.org/10.3905/jfi.2021.1.112>

RAMÍREZ, A. G., MONSALVE, J., GONZÁLEZ-RUIZ, J. D., ALMONACID, P., & PEÑA, A. (2022). Relationship between the Cost of Capital and Environmental, Social, and Governance Scores: Evidence from Latin America. *Sustainability*, 14(9), 5012. <https://doi.org/10.3390/su14095012>

SCHAFFER, J. L. (1997). *Analysis of incomplete multivariate data*. CRC press.

SEGURA, L. D., VAN ZEIJL-ROZEMA, A., & MARTENS, P. (2022). Climate change adaptation in Central America: A review of the national policy efforts. *Latin American Policy*, 13(2), 276–327. <https://doi.org/10.1111/lamp.12277>

SEMET, R., RONCALLI, T., & STAGNOL, L. (2021). ESG and Sovereign Risk: What is Priced in by the Bond Market and Credit Rating Agencies? *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3940945>

SKAVYSH, V., PRIAZHKINA, S., GUALA, D., & BROMLEY, T. R. (2023). Quantum monte carlo for economics: Stress testing and macroeconomic deep learning. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 153, 104680. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2023.104680>

SOROKINA, N., BOOTH, D. E., & THORNTON, J. H. (2021). Robust Methods in Event Studies: Empirical Evidence and Theoretical Implications. *Journal of Data Science*, 11(3), 575–606. [https://doi.org/10.6339/JDS.2013.11\(3\).1166](https://doi.org/10.6339/JDS.2013.11(3).1166)

WILLIAMS, C. F. (2025). *Diagnosing Strategic Fragility: A Causal Simulation Approach to Value Flow Disruption*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5277550>

XAFA, M. (2023). Sovereign Debt Restructuring: The Way Forward. *Journal of Globalization and Development*, 13(2), 435–474. <https://doi.org/10.1515/jgd-2021-0070>

## ANEXO I. Indicadores ESG utilizados para la construcción del índice soberano

### A. Indicadores ambientales (E)

Código	Indicador	Descripción breve
CO2_pc	Emisiones de CO <sub>2</sub> (toneladas métricas per cápita)	Emisiones de dióxido de carbono por habitante.
NRD_pct	Ahorro ajustado: agotamiento de recursos naturales (% del INB)	Pérdidas económicas asociadas al agotamiento de recursos naturales.
Agri_land	Tierra agrícola (% del área terrestre)	Porcentaje del territorio nacional destinado a actividades agrícolas.
Water_use	Extracciones anuales de agua dulce (% de recursos internos)	Proporción del uso de agua dulce respecto a los recursos hídricos internos disponibles.
Energy_pc	Uso de energía (kg de equivalente de petróleo per cápita)	Consumo de energía por habitante.
Fossil_pct	Consumo de energía de combustibles fósiles (% del total)	Proporción del consumo energético proveniente de fuentes fósiles.
Forest_pct	Área forestal (% del área terrestre)	Superficie de bosques como porcentaje del territorio nacional.
CH4_pc	Emisiones de metano (equivalente CO <sub>2</sub> per cápita)	Emisiones de metano por habitante convertidas a equivalente de CO <sub>2</sub> .
N2O_pc	Emisiones de óxido nitroso (equivalente CO <sub>2</sub> per cápita)	Emisiones de óxido nitroso por habitante convertidas a equivalente de CO <sub>2</sub> .
Renew_pct	Consumo de energía renovable (% del total)	Proporción del consumo energético proveniente de fuentes renovables.

## B. Indicadores sociales (S)

<b>Código</b>	<b>Indicador</b>	<b>Descripción breve</b>
Gini	Índice de Gini	Medida de desigualdad en la distribución del ingreso.
Inc20	Participación del 20% más pobre en el ingreso	Proporción del ingreso nacional en manos del quintil más bajo.
LFPR	Tasa de participación laboral (15-64 años)	Porcentaje de la población en edad de trabajar que participa en el mercado laboral.
Literacy	Tasa de alfabetización de adultos (% de 15 años o más)	Porcentaje de población adulta alfabetizada.
Edu_exp	Gasto público en educación (% del gasto total)	Proporción del presupuesto público destinada a educación.
GPI	Índice de paridad de género en matrícula (primaria y secundaria, bruta)	Medida de paridad de género en la matrícula escolar.
Life_exp	Esperanza de vida al nacer (años)	Años promedio que se espera que viva una persona al nacer.
Mort_u5	Mortalidad de menores de 5 años (por 1,000 nacidos vivos)	Tasa de mortalidad antes de los cinco años.
Clean_cook	Acceso a combustibles limpios para cocinar (% de población)	Porcentaje de población con acceso a tecnologías limpias de cocción.

## C. Indicadores de gobernanza (G)

Código	Indicador	Descripción breve
RuleLaw	Estado de derecho: estimación	Percepción del cumplimiento de normas, contratos y calidad del sistema legal.
CorruptCtrl	Control de la corrupción: estimación	Percepción del control de prácticas corruptas.
PolStab	Estabilidad política y ausencia de violencia	Indicador de estabilidad política y ausencia de conflictos o violencia interna.
GovEffect	Eficacia gubernamental: estimación	Calidad de los servicios públicos y de la formulación/implementación de políticas.
RegQual	Calidad regulatoria: estimación	Capacidad del gobierno para formular e implementar regulaciones adecuadas.
VoiceAcct	Voz y rendición de cuentas: estimación	Participación ciudadana y libertades civiles (expresión y asociación).
ESR_score	Puntaje de derechos económicos y sociales	Evaluación del cumplimiento de derechos económicos y sociales.
Journals	Artículos en revistas científicas y técnicas	Producción científica como indicador de capacidad institucional.
RD_exp	Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB)	Inversión en I+D como proporción del PIB.
Patents	Solicitudes de patentes de residentes	Número de solicitudes de patentes locales como indicador de innovación.

## ANEXO 2. Indicadores clave y uso metodológico

Código	Indicador	Técnica que lo utiliza	¿Cómo se menciona/usa?
Gini	Índice de Gini	Índice ESG + Hipótesis H2	Componente social del índice ESG y variable de control estructural.
Reserves_USD	Reservas totales (US\$)	Cuantización funcional + Control sintético	Insumo macroeconómico para modelar fragilidad estructural y condición de control.
GDP_growth	Crecimiento del PIB (%)	Índice ESG (ACP) + Control sintético	Covariable base para la normalización en ACP y control exógeno en el análisis contrafactual.



# aggiornamenti sociali

scoprire legami in un  
mondo che cambia



04 ● 2026

Guerre: un cambio  
di prospettiva è possibile

Ripensare il Servizio  
sanitario nazionale

## ESTUDIOS

---

### El trabajo en el ámbito real camerunés

**Bernard Fouda Etoundi<sup>1</sup>**

**Resumen:** El objetivo de este artículo es mostrar las dos caras de la noción del trabajo como siendo sea multidimensional en la realidad y en Camerún en particular. Este país de África Central. Así, con una población de casi 30 millones de habitantes, Camerún es considerado como África en miniatura debido a su situación geográfica, su relieve, gracia a su clima y, sobre todo, su mosaico étnico, está desigualmente repartida por todo el territorio nacional. Tras la independencia en 1960 volviendo una República con los elementos que lo manifiestan tal que la Constitución y las estructuras del Estado garantizaron que la política gubernamental se aplicara a sectores claramente identificados, como el trabajo, lo que llevó a la división del país en zonas: la rural y la urbana. Hablar del trabajo en el ámbito camerunés es en realidad preguntarse si es una fuente de desarrollo o de esclavización de la población trabajadora o si realmente promueve el bienestar humano. Lo que se desprende es que los cameruneses ven en el trabajo algo más que un medio para ganar dinero también es un factor de socialización. A partir de ahí, el trabajo se convierte en trabajo con los demás y atención a ellos.

**Palabras clave:** Trabajo, dignidad, sociedad rural, sociedad urbana, empresa familiar.

**Fecha de recepción:** 3 de junio de 2024.

**Fecha de admisión definitiva:** 24 de abril de 2026.

#### **Work in the Cameroonian real world**

**Abstract:** The aim of this article is to highlight the two sides of the concept of work, which is multidimensional in reality and in Cameroon

#### **Le travail dans le contexte camerounais**

**Résumé :** L'objectif de cet article est de montrer les deux facettes de la notion de travail multidimensionnel au Cameroun en particulier.

---

<sup>1</sup> bfouda@alumni.unav.es

in particular. This Central African country, with a population of almost 30 million, is often described as 'Africa in miniature' due to its geographical location, its terrain, its climate and, above all, its ethnic mosaic, which is unevenly distributed across the national territory. Following independence in 1960, the country became a republic with constitutional and state structures designed to ensure that government policy was applied to clearly identified sectors, such as labour, which led to the division of the country into rural and urban zones. To speak of work in the Cameroonian context is, in reality, to ask whether it is a source of development or of enslavement for the working population, or whether it truly promotes human well-being. What emerges is that Cameroonians see work as more than just a means of earning money; it is also a factor in socialisation. From there, work becomes working with others and caring for them.

**Keywords:** *Work, dignity, rural society, urban society, family business.*

Ce pays d'Afrique centrale. Ainsi, avec une population de près de 30 millions d'habitants, le Cameroun est considéré comme l'Afrique en miniature de par sa situation géographique, son relief, son climat et surtout sa mosaïque ethnique inégalement répartie sur le territoire national. Après l'indépendance en 1960, il est devenu une République avec les éléments qui la caractérisent tels que la Constitution et les structures de l'Etat veillent à ce que la politique gouvernementale soit appliquée à des secteurs clairement identifiés, tels que le travail, ce qui a conduit à la division du pays en zones rurales et urbaines. Parler du travail dans le contexte camerounais, c'est en fait se demander s'il est source de développement ou d'asservissement de la population active ou s'il favorise réellement le bien-être humain. Ce qui ressort, c'est que les Camerounais considèrent le travail comme plus qu'un moyen de gagner de l'argent, c'est aussi un facteur de socialisation. De là, le travail devient un travail avec les autres et une attention aux autres.

**Mots clés :** *Travail, dignité, société rurale, société urbaine et « entreprise famille ».*

## I. Introducción

El ser humano está llamado a transformar su entorno vital en función de sus necesidades y expectativas a través del trabajo. La cuestión del trabajo en la vida del ser humano siempre ha sido objeto de varias investigaciones tanto en la sociedad tradicional como en la moderna. A diferencia de la sociedad moderna o urbana, consideramos que "la sociedad tradicional o rural se caracteriza por su espíritu colectivista en detrimento del individualismo experimentado y practicado en la sociedad moderna" (Jean Marc ELLA, *Travail et entreprises en Afrique, fondements sociaux de la réussite économique*, Khartala, p. 12). Dicho de otra manera, la sociedad tradicional pone un punto particular sobre la comunidad, el clan, el grupo étnico o la familia en el centro de cualquier organización o actividad del ser humano.

Cuando los navegantes Fernando Po y sus compañeros entraron en el estuario del río Wouri, la historia nos cuenta que fueron complacidos y sorprendidos por la abundancia de gambas en el río, "lo bautizaron inmediatamente como *Rio dos Camaroes*, el río de gambas" (Elvis KEZETA, *Le Cameroun de 1400 à nos jours*, París, Panthéon 2019, p. 35). Este extraordinario fenómeno experimentado por los marineros portugueses sigue produciéndose cada cuatro años.

Nuestra investigación se basa sobre el ámbito socioeconómico, partimos del método deductivo, es decir, viendo la situación de los trabajadores en su conjunto o a escala global. Pues el problema de la organización del trabajo es global, aunque cada localidad tenga sus especificidades. Este aspecto específico o particular de los trabajadores según su entorno vital es la razón por la que iremos del método deductivo al inductivo, de ahí nuestra especificación del caso del trabajo en el entorno sociocultural camerunés. ¿Qué es el sentido del trabajo en contexto camerunés?

Así, nuestra investigación nos lleva a responder a la problemática sobre el trabajo en el entorno sociocultural de Camerún. En la sociedad camerunesa, ¿cómo se vive el trabajo?, es decir, ¿cuál es la aportación del trabajo en la vida cotidiana camerunesa? o ¿el trabajo es una fuente de desarrollo o de esclavitud del ser humano? Para aclarar esta problemática, vamos a comenzar en esta primera parte con una clarificación de la aportación sobre el sentido del trabajo y su práctica en las zonas urbanas. Así, haremos especial hincapié en el trabajo tal y como lo viven actualmente los cameruneses, tanto el trabajo remunerado como el trabajo en el entorno familiar. Como todos los seres humanos, los cameruneses no sólo deben transformar la naturaleza y su entorno con su trabajo, sino también transformarse a sí mismos. Esta investigación implicará un análisis de documentos reales y de la vida cotidiana de los trabajadores cameruneses. Por eso, la conclusión no solo será el resume del trabajo sino también una ocasión de apertura de esta problemática.

## 2. Visión general del trabajo y realidades camerunesas

Hablando del trabajo, el filósofo alemán Hegel afirma: «El trabajo no es un instinto, sino una racionalidad que, en el pueblo, se transforma en algo universal, y que por ello se opone a la singularidad de la individualidad» (Hegel, *Fenomenología del Espíritu*, vol. I, París, Puf, 1969, p. 101). Según Hegel, el trabajo no es sólo un medio por el que los seres humanos sino una fuente de relaciones. La llegada de la civilización que llamamos ahora occidental en esta parte del mundo que es África, ha traído consigo un nuevo modo de vida que parece ir en contra de la que los africanos solían vivir. En

términos sociológicos, el concepto de sociedad tradicional se opone al de sociedad moderna. Así, la sociedad tradicional tiene sus raíces y su identidad en la conservación de la riqueza cultural recibida de los mayores. Esta riqueza no sólo debe utilizarse, sino también transmitirse de generación en generación tal cual.

La sociedad tradicional está:

*Basada en un espíritu comunitario; predominio de lo sagrado y las emociones; marcada por la irracionalidad y el empirismo; funciones difusas de los miembros y las instituciones; coherente, homogénea, estable; poca diferenciación social; tecnología poco desarrollada; relaciones de solidaridad grupal; poca competencia; estatus difuso del individuo y una economía autosuficiente (F. TÖNNIES, Communauté et société, Paris, PUF 1946, p. 14).*

De lo anterior se desprende que la vida en el medio rural sigue siendo tradicional, está orientada hacia el interés colectivo, unido a la conservación de prácticas ancestrales, con la agricultura como una de las actividades principales. Así, el trabajo en el medio rural nos lleva a examinar sus atributos y su organización para determinar su impacto en la vida rural cotidiana de los cameruneses.

Durante mucho tiempo, la comunidad rural en África en general, y en Camerún en particular, fue percibida como una comunidad que vivía esencialmente de los productos que la madre naturaleza le proporcionaba gratuitamente. Es decir que la gente vive de la caza y de la cosecha. Esta concepción de la vida en el medio rural nos aleja de la realidad, y puede justificarse alegando que existe una verdadera brecha entre la concepción occidental del trabajo y la concepción africana. La naturaleza no es sólo el espacio vital del africano, sino también su fuente de supervivencia. A través de su trabajo, el camerunés establece un sistema de relaciones con la naturaleza, de modo que no sólo consigue mantenerla, sino que ésta, a su vez, le proporciona lo necesario para sobrevivir. A partir de ahí, el trabajo adquiere el aspecto de un medio de subsistencia, toda la producción del trabajador sirve para satisfacer las necesidades de su comunidad, su clan o su familia. En el Camerún rural, el objetivo principal de la producción del trabajo no es la comercialización, sino garantizar la subsistencia de la familia. Sin embargo, es evidente que la sociedad tradicional africana concede una gran importancia a la naturaleza, de la que debe obtener su subsistencia. Esta lucha se hace aún más ardua por el hecho de que el hombre negro africano tradicional sabe muy poco de tecnología.

La organización del trabajo depende de la estructura de la familia o del clan. Subrayamos que el objetivo no es ganar dinero, el trabajo en las sociedades tradicionales permite abrirse a otras comunidades, bajo la forma de ayuda mutua o trueque. Los africanos tradicionales en general, y los cameruneses en particular,

se mueven por un espíritu de solidaridad y utilizan los frutos de su trabajo para ayudar a los necesitados. Por consiguiente, el trabajo en el ámbito rural es un medio de asegurar la subsistencia, no sólo de la comunidad, del clan y de la familia, sino también del propio trabajador. El fin primordial del trabajo dista mucho de ser la fructificación del capital como en las sociedades capitalistas, es un medio de preservar las especies, costumbres y culturas, por lo que no sólo son los métodos sino también la calidad conservar un aspecto ancestral. Contrariamente a la creencia popular, los africanos tradicionales siempre han trabajado por la estabilidad, la solidaridad y la preservación de la especie humana, en este sentido, el trabajo es un verdadero vínculo entre los miembros familiares.

Gabriel Gosselin tiene razón de escribir en este sentido,

*Como principio de organización, el parentesco es el vínculo y la justificación entre los trabajadores en un gran número de sociedades tradicionales africanas, incluso cuando el trabajo tiende a organizarse al margen de los vínculos de parentesco. Sobre otras bases, a mayor escala, éstas, más o menos conscientemente reinterpretadas, siguen cumpliendo la importante función de un lenguaje social (Gabriel GOSSELIN, «Contribution à une anthropologie du travail», Cahiers internationaux de sociologie (1966), Presses Universitaires de France, Paris, 521).*

Para comprender mejor la organización del trabajo a nivel parental, debemos ir más allá de la familia, basándonos únicamente en el aspecto del linaje, porque sigue siendo en el seno de la familia donde, en las sociedades no segmentadas, la división del trabajo tiende a controlarse y requiere interpretación. Su otra visión, el principio de la poligamia se justifica aquí por el hecho de que las mujeres y los niños nacidos de esta unión trabajan en beneficio de su marido y de su padre. En este sentido, la poligamia se considera una fuente de ingresos económicamente rentable. Cuanto más numerosa es la familia, más fácilmente puede organizarse el trabajo y más rápidamente puede realizarse.

Esta organización del trabajo basada en los padres también tiene en cuenta no sólo el género, sino también las capacidades físicas de cada individuo. En la sociedad tradicional, el trabajo es una fuente de enriquecimiento, mejor dicho, una fuente de socialización y es más un factor de integración comunitaria, donde lo colectivo prima sobre lo particular y lo individual. Aquí, aparecen dos ramos: el trabajo cooperativo simple y el trabajo cooperativo recíproco.

El trabajo cooperativo simple es una organización tradicional del trabajo basada en la edad o los intereses. Ya hemos señalado el papel y la importancia de la edad en la organización del trabajo en una comunidad o linaje tradicional... los grupos de edad se organizan en empresas de trabajo a petición del jefe del pueblo, el anciano de

un linaje o de una comunidad. Esta forma de agrupación es importante para llevar a cabo proyectos colosales o que requieran una mano de obra numerosa. Cabe señalar que es un factor no sólo de agrupación, sino también de creación de una cadena de apoyo mutuo entre los miembros del grupo y del respeto mutuo.

Mientras que la cooperación recíproca es una forma de organización del trabajo como la cooperación de proveedores, pero con la particularidad de que “los miembros del grupo se organizan para realizar el trabajo entre ellos de forma rotativa” (GOSSELIN, «*Pour une anthropologie du travail rural en Afrique noire*», 524). Aunque la cooperación recíproca a veces está dirigida por un líder, esta persona es automáticamente miembro del grupo y suele ser el miembro de más edad. Esta forma de organización del trabajo no tiene nada que ver con el género y menos aún con la edad, es decir, hay cooperativas recíprocas formadas por hombres, mujeres, jóvenes y, ocasionalmente, grupos mixtos. El trabajo no termina necesariamente con la comida, como en el caso del trabajo cooperativo. Esta forma de organización del trabajo refuerza los lazos sociales entre los miembros del grupo, que pueden incluso extenderse a toda la familia, porque el grupo funciona más como una familia, hasta el punto de que las relaciones a veces van más allá del marco del trabajo. La particularidad de la organización del trabajo en este grupo se basa en el sistema de rotación, que puede ser flexible o estricto entre sus miembros.

Así consideramos el medio rural como el lugar en el que viven seres humanos, con una determinada organización y que están llamados a trabajar para garantizar su existencia. Esta investigación nos ha permitido poner de relieve varias formas de organización del trabajo, en función de las tareas. Parece que el trabajo puede organizarse en función de las necesidades del pueblo en su conjunto, en cuyo caso hablamos de trabajo para el bien común. También puede organizarse en función de la edad y el sexo. En cuanto al género, algunos trabajos están reservados a los hombres, como la construcción de cabañas, mientras que el trabajo doméstico lo realizan las mujeres y los niños pequeños. Hay que mencionar la influencia de la religión en el plano laboral.

Existe una estrecha relación entre rito o religión y trabajo. Este último encuentra su verdadero sentido en la sociedad tradicional a través de la observancia y aplicación de los ritos recibidos de los ancianos. Aunque ha sido combatida, la religión tradicional sigue influyendo en la vida no sólo del trabajador, sino de todo africano hasta ahora.

La estrecha relación entre el ritual y la visión tradicional del trabajo es tan perceptible que el calendario agrícola y el calendario religioso están unidos. El sacerdote de la tierra abre a veces la temporada para trabajar la tierra, y la cosecha da lugar

a sacrificios en forma de ofrendas. Esta práctica puede observarse no sólo en la agricultura, sino en todas las actividades del hombre tradicional. Porque los africanos viven divididos entre la fidelidad a su fe en Jesucristo y la fidelidad a las tradiciones transmitidas por sus antepasados. La fe del africano de hoy está atrapada entre dos tradiciones y dos culturas, en busca de una identidad. Los cameruneses siguen siendo esclavos de su cultura ancestral, lo que les lleva a ver su trabajo más como un acto colectivo o comunitario.

El tiempo, en realidad, tal como lo perciben los africanos tradicionales en general y los cameruneses en particular, no es más que una sucesión de estaciones que obedecen a la rotación lunar. Es la base de la vida en la sociedad tradicional africana. En el sentido de que constituye la base organizativa de las actividades vinculadas a la vida tanto individual como colectiva en las zonas rurales, y a veces en general. Todas las actividades de esta sociedad se basan en las variaciones estacionales. La agricultura, la ganadería, la pesca e incluso la artesanía tienen en cuenta el patrón climático que se extiende a lo largo de todo el año lunar. Esta influencia no se limita al periodo, sino que afecta también al tipo y al modo de las actividades a realizar.

## **2. Ámbito urbano: Trabajo remunerado**

Partiremos del trabajo remunerado en referencia a la concepción de Karl Marx según su mirada el trabajo remunerado es un comercio donde el trabajador vende su fuerza o su experiencia para recibir una compensación que puede ser el dinero o un bien material. Para hablar del trabajo moderno en un país como Camerún, parece bastante necesario presentar en primer lugar la legislación de referencia o rectora en este sector, es decir, el código laboral o la legislación vigente. Nuestro objetivo es presentar algunos aspectos del código laboral y de las estructuras creadas por el gobierno para garantizar la correcta aplicación de su política laboral, con el fin de sacar a su población del desempleo y la pobreza en que se encuentra, y también para ofrecer a los trabajadores unas condiciones de trabajo y de vida viable y digna.

Camerún, tras su independencia como todos los países africanos, quiso desligarse del poder colonial dotándose no sólo de una legislación sino también de instituciones capaces de regular la vida de sus ciudadanos. Nos centraremos en las que están estrechamente relacionadas con la organización del mercado laboral.

Para hablar de los textos que rigen el mundo laboral en Camerún, sería mejor mencionar algunos de los principales, como: la Constitución de 2 de junio de 1972 revisada por

la ley de 18 de enero de 1996. Y la Ley n° 92/07 de 14 de agosto de 1992 sobre el Código Laboral, que sigue vigente, aunque ha sido ajustada, completada y adaptada a las realidades actuales por una serie de leyes, decretos y órdenes. Se esfuerza acertadamente por recoger las grandes ideas de la evolución del derecho del trabajo en el mundo, e incluso por dar sentido a través de la aplicabilidad de todos los convenios de la OIT ratificados por Camerún, que ya son 49 (Cf BUREAU INTERNATIONAL DU TRAVAIL, *Profil national du travail décent-Cameroun*, Génève, Prodoc BIT 2012, p. 11). Sería ilusorio pensar que se trata de un código completo, por lo que sigue apoyándose y adaptándose mediante decretos y leyes nacionales e internacionales.

Así, el Camerún, como casi todos los países del mundo, ha creado una serie de ministerios no solo para garantizar la correcta aplicación de la política de empleo del Gobierno, sino también para ayudar a la población activa a salir del desempleo. El Ministerio de Juventud y Educación Cívica (MINJEC) se creó en virtud del Decreto n.º 2012/565, de 28 de noviembre de 2012, para organizar el Ministerio de Juventud y Educación Cívica. Sirve de estructura de apoyo a los jóvenes de las zonas urbanas y rurales, ayudándoles a liberarse de la organización tradicional del trabajo, el desempleo y el ingenio en la que languidecen, convirtiéndose en autosuficientes.

La seguridad social está bajo la gestión de la CNPS. Nació en 1937, mucho antes de la independencia del país. No fue hasta 1974 cuando la CNPS tomó la forma que hoy conocemos. Además de las competencias antes mencionadas, la CNPS también determina los importes asignados no sólo a los asalariados sino también a los empleadores en concepto de seguro, abarcando una serie de ámbitos. Su ministerio de tutela es el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

En los países en desarrollo, la gran crisis económica de los años 80 y 90 sacudió gravemente e incluso minó el poder adquisitivo como consecuencia de las privatizaciones generalizadas y los despidos. Todo ello fue acompañado de una reducción de la capacidad de inversión de los poderes públicos en los sectores económico y social y, sobre todo, de una congelación del mercado laboral. Esta crisis también ha puesto de manifiesto que las instituciones estatales por sí solas ya no pueden garantizar el bienestar económico de las poblaciones sin empleo. En consecuencia, la incapacidad de las autoridades estatales para satisfacer las necesidades de los pobres y vulnerables ha provocado un auge de las actividades de las organizaciones de voluntarios, que han pasado a denominarse Organizaciones No Gubernamentales (ONG).

En realidad, las ONG se dedican a orientar y formar a los jóvenes en sectores susceptibles de crear empleo y, sobre todo, a sensibilizarlos sobre el hecho de que la promoción y la creación de pequeños oficios o microempresas es actualmente una

de las principales vías de lucha contra el desempleo. Ante el aumento de la pobreza y la falta de empleos para los jóvenes, Camerún cuenta con el apoyo de ONG que contribuyen a sacar a los jóvenes de esta lacra inculcándoles un espíritu de creatividad y de autoempleo.

### 3. Salud y seguridad en el trabajo

En Camerún, en virtud de su código (Art: 95-103 del Código del Trabajo) apoyado por el Decreto: n° 78-480 del 8 de noviembre de 1978, que fija las modalidades y el procedimiento de examen médico y de peritaje médico y la Orden n° 039 /MTPS /IMT del 26 de noviembre de 1984 que fija las medidas generales de higiene y de seguridad en los lugares de trabajo, se esfuerza por garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores, factores importantes de su rendimiento.

#### 3.1. La seguridad o inseguridad

El código de seguridad establece: “Las condiciones de higiene y seguridad en el lugar de trabajo se definen por orden del Ministerio de Trabajo, dictada previa consulta a la Comisión Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo” (Código De trabajo de Camerún, Ley, N° 92-007, Art.95). Dicho de este modo, el Código pretende garantizar a los trabajadores unas condiciones de salud y seguridad acorde con las normas establecidas por las organizaciones internacionales, es decir, las que defiende la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

Antes hay que hablar de la inseguridad en la que se encuentran los trabajadores cameruneses tanto del sector formal como del informal. Esta inseguridad es claramente consecuencia del actual clima de inseguridad en Camerún, con los atentados de los terroristas de Boko-Harram en el Norte y las tensiones secesionistas en el Noroeste y el Suroeste. Que sean los trabajadores o las poblaciones de aquellas zonas, trabajo conlleva un riesgo extremadamente peligro. Pues los trabajadores viven con miedo de ser secuestrados, a que les corten los brazos o simplemente a que les disparen. No aparece solo la inseguridad como consecuencias de algunos grupos, sino que hay también la que viene de las empresas.

Refiriéndonos a un caso concreto, la denuncia que se hizo ante la fiscalía francesa contra el Grupo Bolloré, alegando condiciones deshumanizadoras para los trabajadores de Socapalm. Denuncian “el impacto devastador de la explotación del aceite de palma

en la salud, la contaminación, la deforestación, la falta de equipos adecuados, el alojamiento en forma de campamentos y la falta de atención en caso de accidente laboral" (Cf BUREAU INTERNATIONAL DU TRAVAIL, *Profil national du travail décent-Cameroun*, Génève , Prodoc BIT 2012, p. 11). El problema de la inseguridad de los trabajadores del sector formal es aún más grave en el sector informal, conocido como sector sin legislación.

Esta fotografía nos da una idea de los alojamientos de las familias. En este caso se alojan tres familias.

### IMAGEN I



Fuente: OHANDJA JEAN, «les conditions de vie des ouvriers d'Hévécam», n. 137, p. 9.

Estas cabañas pueden incendiarse en cualquier momento, y ya lo han hecho en varias ocasiones. No hay extintores listos para ser utilizados en caso de necesidad. En consecuencia, la inseguridad en la que se encuentran los trabajadores cameruneses

es una realidad y un problema que interpela no sólo a las autoridades como garantes de la ley, sino también a los empleadores, para que el empleado sea tratado como un ser humano y no sólo como un medio para un fin.

Todas las empresas, ya sean del sector formal o informal, del ejército, del sector religioso, de las profesiones independientes e incluso las empresas dirigidas por asociaciones o sindicatos, no sólo deben organizar, sino también proporcionar un servicio médico y sanitario en beneficio de sus empleados. Además,

Es fácil darse cuenta de que no hay aseos para los trabajadores, que deben hacer sus necesidades al aire libre. Si por casualidad existen, están en un estado lamentable, como se puede ver en los aseos de los trabajadores de Hévécám en la fotografía de abajo.

IMAGEN 2



Fuente: OHANDJA JEAN, «Les conditions de vie des ouvriers d'Hévécám», n. 137, p. 11

### 3.2. *La realidad laboral en Camerún*

Hemos evocado muchas veces la realidad laboral en el diario de los trabajadores cameruneses. Lo que nos interesara es hacer no solo algunas de ellas sino proponer soluciones. Las condiciones de trabajo reales en Camerún están marcadas por los abusos, las deficiencias y las violaciones de las leyes destinadas a armonizar, no sólo el entorno de trabajo, sino también el desarrollo del propio trabajador, lejos de creer que no hay trabajadores especializado en este país.

El mundo del trabajo en Camerún está plagado de una serie de violaciones de las condiciones laborales establecidas por la ley. A pesar de la existencia de la legislación vigente, hay que decir que el Código Laboral camerunés de 1992 no incluye disposiciones específicas sobre determinados sectores laborales, como el trabajo doméstico, los mototaxis o el trabajo no remunerado; en este sentido, sólo los empleados de la función pública tienen derecho a beneficiarse de la seguridad social. En consecuencia, los asalariados son objeto de múltiples abusos en materia de derechos laborales y sociales.

Aunque la legislación vigente exige que se redacte previamente un contrato de trabajo entre el empresario y el trabajador para que las cláusulas que les vinculan estén claramente definidas, en Camerún, sobre todo en el sector informal, este acuerdo tácito es a veces oral. El hecho de que este contrato sea oral y no esté por escrito ni legalizado por la autoridad competente ofrece más flexibilidad a las dos partes contratantes, es decir, cada una tiene más posibilidades de maniobrar a la otra en su beneficio.

A falta de contrato, el trabajo se convierte como siendo un fenómeno lleno de la precariedad, eso por ejemplo se ve tanto en lo que se refiere a las condiciones laborales como a las restricciones de los derechos de los trabajadores. En consecuencia, los trabajadores son objeto de múltiples atentados contra su integridad y su dignidad. La familia, sector muy activo en Camerún, carece de protección. Su ausencia perjudica tanto al empresario como al trabajador. En resumen, el contrato de trabajo es inexistente a nivel familiar, a pesar de que este ámbito es muy activo en Camerún.

Entre las numerosas violaciones del Código camerunés, es muy raro que se respete la duración de la jornada laboral. En realidad, la duración de la jornada laboral en Camerún es "elástica" e inexistente en el sector de los autónomos, también llamado familiar, hasta el punto de que en algunas estructuras los trabajadores trabajan incluso los domingos. Es más, el trabajador sabe a qué hora debe empezar a trabajar, pero la hora a la que termina la jornada depende del humor de su jefe. Esta práctica es

habitual en las empresas y compañías agrícolas. Es el caso de Hévécám y Socapalm, sin olvidar el sector informal.

Una preocupación es la de la duración de la jornada laboral en Camerún no se limita al trabajo remunerado. Es necesario reorganizarlo para que pueda resolverse de forma que se realce la dignidad de los trabajadores. La cacofonía de la jornada laboral va acompañada de otras violaciones más graves de los derechos de los trabajadores.

En este caso, los trabajadores de ciertas empresas son objeto de tópicos sociales en África en general y en Camerún en particular. Esta categoría de trabajadores constituye una gran parte de la población activa joven, que no ha recibido una buena educación y se considera que ha “fracasado en la vida”. A menudo son objeto de violencia física y moral, y a veces de despidos improcedentes. Sus jefes les desprecian. Todo hace que “ocupen el último lugar en el ámbito socioprofesional”. Sin embargo, son los que hacen funcionar el negocio o la empresa, como ocurre en Hévécám.

Del mismo modo, la actividad doméstica se lleva a cabo en el interior de las casas o en recintos alejados del público, lo que abre la puerta a todo tipo de abusos por parte de los empleadores hacia sus empleadas. En efecto,

*Empleadas inicialmente para realizar las tareas domésticas y luego para cuidar a los niños cuando vuelven del colegio mientras esperan a que sus padres lleguen a casa, o para realizar las tareas domésticas y cocinar para el otro, ambas se encuentran, en contra de su voluntad, realizando una multitud de tareas que incluyen cocinar, lavar, fregar, cuidar niños, limpiar, hacer de canguro, jardinería y muchas otras (VALENTIN NGOUYAMSA – RÉSOR FOBASSO GUEDJO, «Emploi domestique en Afrique subsaharienne : entre vulnérabilité et stratégies de subsistance d’une catégorie professionnelle en pleine expansion», Observatoire de la Francophonie Economique II (marzo 2020), p. 20).*

A pesar de que la descripción del sector de los trabajadores domésticos, no deja de ser la verdadera cara de los abusos que sufren a diario los trabajadores cameruneses, sobre todo los del sector informal. Esto se debe no sólo a la dificultad de encontrar un empleo, sino sobre todo al bajo nivel intelectual, que abre la puerta a todo tipo de abusos y chantajes por parte de los empleadores hacia sus empleados.

#### **4. Trabajo infantil y informal**

El trabajo infantil en Camerún está prohibido por la legislación vigente, especialmente en el sector minero. Una visita a la Región Este o al Departamento de Sanaga y Marítimo (Edéa) revela rápidamente lo contrario sobre el terreno. El 75° informe de

UNICEF sobre el trabajo infantil en Camerún afirma: En las aguas fangosas de la mina Kambele o Nkolomine, en el Este de Camerún, los niños caminan descalzos, con un tamiz en la mano. Sus edades oscilan entre los dos y los catorce años. Algunos están allí para cuidar de sus cadetes aún más jóvenes, y otros buscan, desde la mañana hasta la noche, los montones de tierra con la esperanza de encontrar algunas pepitas de oro. Son huérfanos o no, pero obligados por el padre, la madre, el tío o la tía a incorporarse a la mina, a trabajar para contribuir económicamente a los gastos de la familia (Cf. BUREAU INTERNATIONAL DU TRAVAIL, *Guide du travailleur au Cameroun*, Yaoundé 2017, p. 17).

A partir de ese momento, lo que realmente está en juego es el futuro escolar de estos niños. Porque, ante la pobreza en la que está inmersa la familia, cada uno de sus miembros está llamado a contribuir para garantizar su supervivencia, como muestra la fotografía de abajo.

### IMAGEN 3



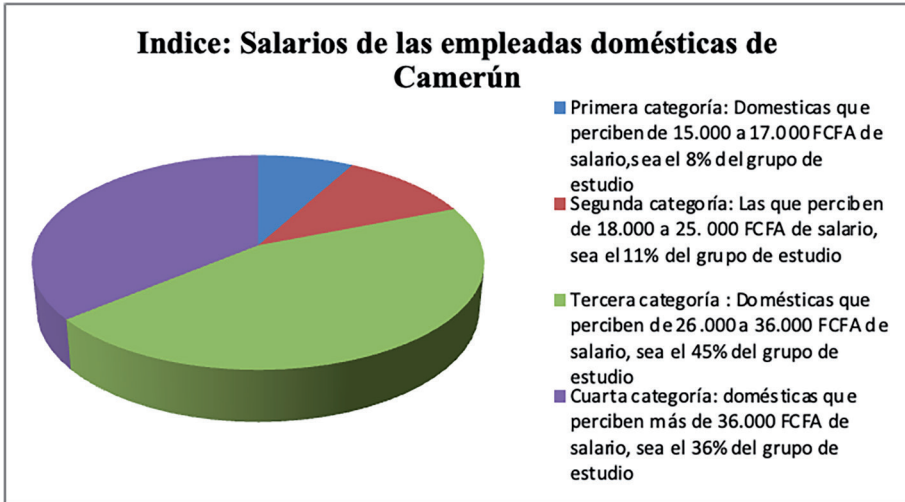
Fuente: INS. Lutte contre le travail minier des enfants (Nkolmine-Est Cameroun).

Aunque la Constitución camerunesa prohíbe todo trabajo a los menores de 14 años, dada la juventud de la población y la pobreza reinante, los niños, sobre todo en las zonas rurales, se convierten muy pronto en agentes económicos con vistas a sostener o contribuir a la familia.

Casi todos los niños de entre 5 y 17 años que tienen que realizar un trabajo y que debe suprimirse trabajan dentro, del círculo familiar (91,6%). Casi el 79% de ellos no son remunerados y lo hacen para apoyar económicamente a la familia. Esta tendencia es la misma, independientemente de la zona rural o urbana, de la residencia y del sexo. El número de niños cuyo trabajo debe suprimirse entre los niños económicamente activos es prácticamente equivalente en las zonas urbanas y rurales, aunque no es el caso de las actividades económicas peligrosas, más desarrolladas en las zonas urbanas. Sin embargo, la participación de los niños en trabajos peligrosos aumenta con la edad, mientras que su participación en trabajos que deben suprimirse disminuye con la edad. La mayoría de los niños que participan en actividades que deben suprimirse pertenecen al sector de la agricultura, la pesca, la silvicultura y la caza (83,3%) (Cf INSTITUT NATIONALE DE STATISTIQUES, *Répertoire et démographie des entreprises modernes en 2018*, Yaoundé, 6e édition 2018, p. 9). Esto significa que una gran proporción de niños realizan trabajos no remunerados como trabajadores familiares.

Mediante el Decreto n° 2014/ 2217/ PM, de 24 de julio de 2014, relativo a la revalorización del salario mínimo interprofesional y revisado el 1 de enero de 2023, el Primer Ministro fijó el salario mínimo interprofesional garantizado (SMIG) en 41.850 francos CFA (63 euros), no es imposible encontrarse con trabajadores de grandes empresas, especialmente del sector informal, que cobran menos que el SMIG. Los salarios en Camerún son un laberinto. Por encima de todo, los trabajadores cameruneses están muy mal pagados, como ilustra el caso de los empleados domésticos siguientes.

**FIGURA I. Índice: Salarios de las empleadas domésticas de Camerún**



Fuente: Institut Nationale des Statiques.

Según fuentes del Institut Nationale des Statiques publicadas de 2018, basado en la cuestión de la remuneración en el sector doméstico, el 8% percibe un salario de entre 15.000 y 17.000 francos CFA (22,90 euros), casi la mitad del salario mínimo. No les va a la zaga el segundo grupo, formado por el 11%, que gana entre 17.000 francos CFA (25,95 euros) y 25.000 francos. En cuanto al tercer grupo, que engloba a casi el 45% de los trabajadores domésticos, que perciben un salario de entre 25.000 y 36.000 francos (de 38,17 a 55 euros), en realidad este grupo representa la remuneración percibida por la gran masa de trabajadores cameruneses. Es decir, la gran mayoría de los trabajadores del sector informal e incluso de algunas empresas, sobre todo del sector agrícola. El último grupo lo constituyen los trabajadores domésticos, que perciben un salario mensual de más de 36.000 francos CFA. Hablando de salarios bajos, los trabajadores cameruneses, especialmente los del sector informal, también tienen que enfrentarse a la inexistencia de nóminas. En resumen, el trabajador camerunés es utilizado más como un medio para un fin y no como el fin en si mismo.

El ingreso en la función pública del Camerún se hace más por recomendación o por influencia, cuando se supone que se debe basar en habilidades y méritos. El diploma

o certificado de finalización de la formación, y mucho menos el saber hacer, ya no garantiza el acceso a la función pública o simplemente al sector formal. Semejante cacofonía abre enormemente las puertas del mundo informal a la población activa sin empleo y bajo la influencia de la pobreza.

## 5. El contexto socioeconómico del trabajador camerunés

Lejos de la ilusión de poner sobre la mesa todos los aspectos de la situación social de los trabajadores cameruneses, hemos optado por confiar en su riqueza cultural (alrededor de 253 etnias), una empresa "familiar", la solidaridad camerunesa y su práctica religiosa.

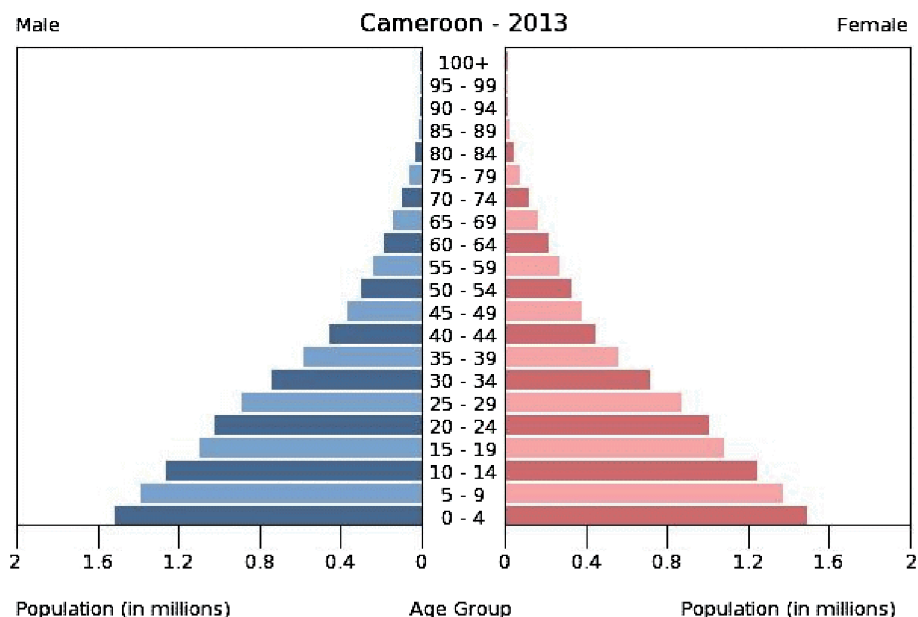
Sumido en una crisis interminable desde hace más de tres décadas, Camerún tiene dificultades para levantar la cabeza y poder salir finalmente de la pobreza en la que se encuentra su población. Hablar de la situación económica del trabajador camerunés nos lleva a ver la influencia del crecimiento demográfico, el impacto del emprendimiento, las implicaciones de los ingresos en la vida del trabajador camerunés y el desempleo.

Hablar de trabajo o de las condiciones de vida de los trabajadores a nivel económico en un país como Camerún implica multitud de factores entre ellos el impacto del factor demográfico. Está claro que:

*Entre los factores frecuentemente mencionados o estudiados para hablar de la situación socioeconómica de los trabajadores encontramos elementos vinculados a la evolución demográfica del país. La población camerunesa se estima en unos 29.220.000 millones de habitantes en 2020 y está compuesta por un 49% de hombres (es decir, 14.317.800) y un 51% de mujeres (es decir, 14.902.200). La pirámide de edad muestra que se trata de una población predominantemente joven. Los menores de 15 años representan el 44% de la población (es decir 12.856.800) (INSTITUT NATIONALE DE STATISTIQUES, Répertoire et démographie des entreprises modernes en 2018, 15).*

Con un crecimiento anual del 2,7%, el aspecto juvenil de la población en busca de empleo no es un hecho específico de Camerún sino más bien un fenómeno específico de toda África (Cf. Institut Nationale de Statistique, Répertoire, 2006).

**FIGURA 2. Pirámide de población de Camerún (2013)**



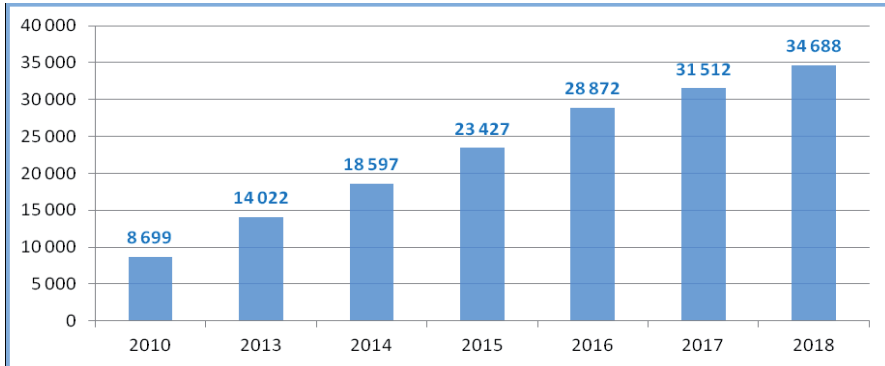
Fuente: Institut Nationale des Statiques.

Basándonos en la pirámide de edad anterior, observamos que la distribución de la población camerunesa según la edad no es la misma para ambos sexos y que más de la población del Camerún es joven lo que tiene como consecuencia una saturación del sector laboral.

### 5.1. Impacto económico

La economía de Camerún es una de las más diversificadas de África Central y se divide en tres sectores. De estos tres sectores, en 2018 había unas 94.000 empresas, pero hay que tener en cuenta que el registro estadístico de empresas contiene 34.688 empresas legales (cf. GICAM, *Le livre blanc de l'économie camerounaise, l'impératif industriel du Cameroun*, Yaoundé, édition bilingue 2020, p. 11). Es decir, más de la mitad de ellas operan en la clandestinidad sin registro mercantil.

**FIGURA 3. Evolución del número de empresas modernas en funcionamiento**



Fuente: INS Centrale des Bilans 2018, p. 5.

Según el gráfico anterior, "el número de empresas ha aumentado un 13,5% con respecto a 2017". Lo más importante de este gráfico es que muestra la evolución de las empresas que cumplen las condiciones establecidas por la legislación camerunesa y que están en funcionamiento desde la creación del anuario en 2010.

Es verdad que el gráfico no dice nada sobre la localización, pero todas estas empresas se concentran en la región Litoral (44,0%), y en la región del Centro (37,8%, es decir, alrededor del 80%) (esto significa, 25.209 empresas modernas en 2018), seguidas de lejos por la región Oeste (5,9%, con 2.047 empresas), la región Suroeste (3,2%, con 1.110 empresas) y la región Noroeste (3,3%, con 1.144 empresas). Las otras cinco regiones representan cada una menos del 2%, es decir, menos de 694 empresas. La realidad de esta escasa representación de empresas en las demás regiones se justifica por el hecho de que en ellas predomina el sector primario, totalmente bajo la influencia de actividades familiares poco rentables y no declaradas.

## 5.2. Desempleo

Para hablar de esta lacra que perjudica a la población camerunesa, nos basaremos en los resultados del Instituto Nacional de Estadística en este ámbito. El desempleo es el resultado de la incapacidad del gobierno para proporcionar empleo a todas las personas que necesitan tenerlo. En Camerún, como en todas partes, no podemos

disociar el desempleo de la pobreza en la que está sumida una gran parte de la población. A pesar de los esfuerzos realizados por el Camerún, observamos que:

Al igual que en otros países africanos, Camerún tiene una población bastante alta, particularmente el segmento joven. Según los resultados del censo general de población de Camerún de 2010, reforzado por las proyecciones realizadas para los años 2015, el segmento de los trabajadores jóvenes debería constituir el 42% de la población total, es decir, cerca de 7,5 millones distribuidos de manera desigual en el territorio, con notables disparidades entre las zonas urbanas y rurales (Cf. NGAHAN T. – MUKANA, *Le Cameroun face au défi de la pauvreté et de l'emploi des jeunes : Analyse critique et propositions*, p. 7).

Considerando el desempleo según la OIT, que dice: “toda persona que no haya ejercido una actividad económica ni siquiera una hora durante las últimas cuatro semanas está desempleada”. Sabemos que el desempleo es una realidad que vive buena parte de la población activa de Camerún, encontrar trabajo es una hazaña. La pobreza es claramente una consecuencia del desempleo. La combinación de estas dos visiones del trabajo ha dado lugar a un sistema muy especial al que nos referiremos aquí como el concepto de empresa “familiar”.

## 6. Una Empresa “familiar”

En realidad, el trabajo en África en general y en Camerún en particular necesita una investigación particular porque todo se presenta en función de la estructura familiar. Los cameruneses han mezclado dos versiones del trabajo, es decir, la parte occidental y la parte tradicional.

En la empresa en general y en la camerunesa en particular su funcionamiento y su organización del trabajo siguen la imagen de la familia (cf. Jean François NGOK EVINA, *Gestion des ressources humaine dans les entreprises africaines : cas du Cameroun*, p. 27). En este sentido, el trabajador no ve su acto sólo desde el ángulo de la ganancia sino más bien como un factor de socialización. El concepto de “empresa familiar” es consecuencia de la influencia cultural, que lo reúne todo bajo el aspecto familiar o colectivo como se mencionó anteriormente, lo que constituye el punto focal de la comprensión del trabajo en la sociedad moderna.

Según esta visión, “el directivo está cerca de sus compañeros, como si estuviera en compañía de los miembros de su familia. A partir de entonces, la gestión obedece

al principio de proximidad paterna. Según la cultura africana en general y la camerunesa en particular, se puede confundir pertenecer a la misma familia y pertenecer al mismo círculo de amigos o incluso colegas (Ibid., 15)". Porque, para el camerunés, el trabajo, remunerado o no, tiene como objetivo sobre todo consolidar los vínculos familiares o comunitarios y el crecimiento del capital, lo cual tiene un aspecto significativo. El lugar de trabajo y el resto de los empleados se convierten, en cierto modo, en la extensión de la familia natural, haciendo emerger una visión denominada de empresa "familiar". Tal concepción de la empresa pone en el centro a la persona humana y no al lucro, por lo que los empleados de una misma estructura se identifican más como hermanos en detrimento de los compañeros, y están más cerca unos de otros.

Sea lo que aparece la empresa "familiar" es un concepto de trabajo que no solo centra los vínculos entre trabajadores como la familia tradicional africana en general y la familia camerunesa en particular sino, corresponde a los camerunés. De esta manera, se destacan ciertos valores provenientes de la concepción tradicionalista de la sociedad, como la solidaridad y la búsqueda del bien común. Así, en el ámbito del Camerún, el trabajo sigue bajo la influencia del castigo, los trabajadores utilizan la energía humana como principal fuerza. El trabajo no ha llegado a satisfacer los gastos primarios de la vida humana, lo que hace del trabajador un esclavo de sus actividades, es decir, que el trabajo no es realmente una fuente de felicidad sea que los trabajadores se han acostumbrado. El trabajador camerunés necesita desarrollar medios modernos de trabajo para disfrutar aprovechar de su trabajo.

## 7. Conclusión

Camerún, por su situación geográfica, su relieve, su clima y, sobre todo, su mosaico étnico, se considera como África en miniatura. Tiene una población de más de 30 millones de habitantes, repartidos de forma desigual por todo el país. Desde 1972, este país cuenta con una Constitución y unas estructuras estatales que permiten aplicar la política gubernamental en sectores claramente identificados, con el fin de garantizar el bienestar de todos. La realidad sobre el terreno lleva a dividir el país en dos realidades: la zona rural y la zona urbana, también conocida como sociedad moderna. La Constitución es la base de toda la legislación del país.

Ya sea remunerado o no, el trabajo en Camerún es un factor de socialización y apoyo mutuo. Esta concepción del trabajo se basa en la percepción de la vida social y en la cultura camerunesa, que sitúa en el centro el espíritu comunitario o colectivista y no

el individualismo. No podemos decir perentoriamente que el trabajo sea una fuente de bienestar para los cameruneses, porque los trabajadores viven y trabajan en una precariedad extrema, hasta el punto de que casi toda su producción se destina a su subsistencia. A pesar de esta precariedad, siempre que pueden, los trabajadores no se cansan de rodearse de los miembros de su familia o de su comunidad. Una vez más, los frutos del trabajo sirven para reforzar los vínculos entre los seres vivos. En este sentido, los ancianos son responsabilidad de las nuevas generaciones, y sería inaceptable que se les abandonara por cualquier motivo. Sí, en este sentido, el trabajo es una fuente de realización para el camerunés, sería preferible que el trabajador camerunés pusiera en práctica métodos modernos para perpetuar la felicidad que proviene de su trabajo. El lugar de trabajo camerunés dista mucho de ser una verdadera fuente de bienestar humano; es más bien una fuente de explotación humana por parte de los capitalistas. Así pues, al igual que la reforma industrial transformó el sector laboral en Occidente, el trabajador camerunés debe ser capaz de pasar de un modelo predominantemente agrícola que utiliza la energía humana y las técnicas ancestrales a un modelo industrial, lo que significará pasar del trabajo de subsistencia a la producción industrial. Es la única manera de dar un verdadero paso hacia la industrialización.

## 8. Referencias

BUREAU INTERNATIONAL DU TRAVAIL (2017), *Guide du travailleur au Cameroun*, Yaoundé, BIT.

– (2012), *Profil national du travail décent-Cameroun*, Genève, Prodoc.

CUKIER, A. (2018), «Qu'est-ce que le travail?», en *Chemins philosophiques*, Paris: librairie philosophique J. Vrin.

GUILLON, R. (2009), *Sociologie de la division du travail, de l'emploi en politique*. Paris, Harmattan.

IMBERT, J. (1976), «Le Cameroun», en *Que sais-je?*, Paris: PUF.

INSTITUT NATIONALE DE CARTOGRAPHIE (2019), *les cartes climatiques du Cameroun*, Yaoundé.

– (2018), *Répertoire et démographie des entreprises modernes en 2018*, Yaoundé, 6<sup>e</sup> édition.

- KAPTUÉ, L. (1985), *Travail et Main d'œuvre, au Cameroun Sous Régime Français 1916–1952*, Paris, L'Harmattan.
- KENGNE FODOUOP, O. (2010), *Le Cameroun, Autopsie d'une exception plurielle en Afrique*, Paris, L'Harmattan.
- KEZETA, E. (2019), *Le Cameroun de 1400 à nos jours*, Paris, Panthéon.
- MANGA NOAH, L. (2010), *Pratique des relations du travail au Cameroun par l'exemple et les chiffres*, Paris, L'Harmattan.
- MVENG, E. (1963), *Histoire du Cameroun*, Paris, Présence Africaine.
- NGAHAN T., J. y MUKANA, N. (2004), «Le Cameroun face au défi de la pauvreté et de l'emploi des jeunes : Analyse critique et propositions», *Jeunesses horizon III*.
- ORGANISATION INTERNATIONALE DU TRAVAIL (2019), *Le travail des enfants au Cameroun*, Yaoundé.
- TSALA TSALA, C. (2014), *L'Afrique dans le monde contemporain. Entre émancipation néocolonialisme et recolonisation*, Paris, L'Harmattan.

# REVUE **projet**

COMPRENDRE POUR AGIR

N°411

avril - mai 2026

écologie

migrations

justice sociale

démocratie

## Inde Puissance fragile

**Kamala Marius**

La persistance des hiérarchies

**Christophe Jaffrelot**

Les ravages de l'Hindutva

**Rajagopal P. V.**

« Voyage dans l'autre Inde »

## ESTUDIOS

---

### Social economy: a driver to sustainability for a common good

António Duarte Santos<sup>1</sup>

**Abstract:** Social Economy goes beyond the economic paradigm by reconciling efficiency with social responsibility. It places the well-being of lifecycle of societies preservation, which means balancing the interests of all parties involved, reflected in the 2023 United Nations approval of a resolution encouraging the Social and Solidarity Economy for Sustainable Development. We assess the variables that Portugal has gathered to achieve this goal. Through the treatment of data that stand out in the Social Economy Satellite Account, we analysed the sustainability of the social economy as a common good. We seek to understand how it is possible to promote collective quality of life through this sector. Their contribution to individual well-being is of significant relevance. As inference, the SE in Portugal represents a decisive contribution to the social reality, redefining a success of equity. Its impact is positive, although it requires policy instruments to enhance its growing routine in the future.

**Keywords:** *Social Economy, sustainability, economic effect, common good, equity.*

**Date of receipt:** 13 October 2025.

**Date of final admission:** 24 April 2026.

**Economía social: un impulso hacia la sostenibilidad para un bien común**

**Resumen:** La Economía Social trasciende el paradigma económico al conciliar la eficiencia con la responsabilidad social.

**Économie sociale: un moteur de développement durable au service du bien commun**

**Résumé :** L'économie sociale dépasse le paradigme économique en conciliant efficacité

---

<sup>1</sup> Universidade Autónoma de Lisboa, [ajsantos@autonoma.pt](mailto:ajsantos@autonoma.pt).

Prioriza la preservación del ciclo de vida de las sociedades, lo que implica equilibrar los intereses de todas las partes implicadas, como se refleja en la aprobación en 2023 de una resolución de las Naciones Unidas que fomenta la Economía Social y Solidaria para el Desarrollo Sostenible. Evaluamos las variables que Portugal ha recopilado para alcanzar este objetivo. A través del tratamiento de datos relevantes de la Cuenta Satélite de la Economía Social, analizamos su sostenibilidad como bien común. Buscamos comprender cómo es posible promover la calidad de vida colectiva a través de este sector. Su contribución al bienestar individual es de gran relevancia. Como inferencia, la Economía Social en Portugal representa una contribución decisiva a la realidad social, redefiniendo el éxito de la equidad. Su impacto es positivo, si bien requiere instrumentos políticos para potenciar su creciente desarrollo en el futuro.

**Palabras clave:** *Economía Social, sostenibilidad, efecto económico, bien común, equidad.*

et responsabilité sociale. Elle place le bien-être et la préservation du cycle de vie des sociétés au centre de ses préoccupations, ce qui implique de trouver un équilibre entre les intérêts de toutes les parties prenantes, comme en témoigne l'adoption par les Nations unies, en 2023, d'une résolution encourageant l'économie sociale et solidaire au service du développement durable. Nous évaluons les variables dont dispose le Portugal pour atteindre cet objectif. À travers l'analyse des données qui ressortent du Compte satellite de l'économie sociale, nous avons examiné la durabilité de l'économie sociale en tant que bien commun. Nous cherchons à comprendre comment il est possible de promouvoir la qualité de vie collective à travers ce secteur. Sa contribution au bien-être individuel revêt une importance considérable. En conclusion, l'économie sociale au Portugal représente une contribution décisive à la réalité sociale, redéfinissant la notion de réussite en termes d'équité. Son impact est positif, même si des instruments politiques sont nécessaires pour renforcer son ancrage à l'avenir.

**Mots clés :** *Économie sociale, durabilité, retombées économiques, bien commun, équité.*

## I. An approach to the scope of the Social Economy

The main purpose of an institution is to create social and individual values through the manufacture of goods and services, thus creating profit for its holders and well-being for society for a sustainable society (Smith, 1776/2024). The institutions that make up the Social Economy are diverse, but they do not coincide in their uniformity with global standards, especially at the European level. However, their scope is broader. When writing about institutions, there's a tendency to immediately refer to their initial field of study: Roman Law, where the word originated (Mirko, 2025; Günther, 2021). Thus, it appears stratified into the following meanings: (i) the foundation of certain collective entities or associations of people and goods; (ii) legal norms and relationships, rationally grouped in our minds in the form of large systems or ideas.

(Gidron & Domaradzka, 2021; Günther, 2021). The social economy, as highlighted in the European Parliament Resolution [2008/2250 (INI)] of 19 February 2009, “by combining profitability and solidarity, plays an essential role in the European economy, creating high-quality jobs, strengthening social, economic and regional cohesion, generating social capital, promoting active citizenship, solidarity and a type of economy with democratic values that puts people first, in addition to supporting sustainable development and social, environmental and technological innovation”. The social economy encompasses a vast array of democratically organized institutions with diverse legal personality, created to meet the needs for their members, and producing goods or services mainly without profit. The constitutionally enshrined social economy sector is thus characterized by significant diversity, comprising, inter alia, associations, cooperatives, foundations, charities, and mutual societies (Fleischer & Pendl, (2024). This economic segment has donated to sustainable social cohesion and to mitigate risks and uncertain, e.g., employment and social exclusion among the most defenceless sets of individuals through the advance of a variety of social initiatives intended by political rulers in the long run (Abalroado, 2024). The social effectiveness of the Social Economy institutions also branches from their costumes and habits, created to encourage individual’s initiatives and groups through performs of assistance, cohesion, and social impartiality. The social economy sector demonstrates its concern for the richness and diversity of its constituent entities and the activities they carry out, gathering useful information about its universe, its specificities, as well as the procedures for establishing and recognizing its entities. (European Commission, 2024; CASES, 2023; European Union, 2012). “From the analysis of the international literature, there is a significant variety of terminological statements”, as observed by Bassi (2025: 411). As the European Commission (2025) says, “The social economy encompasses a wide range of entities with different business and organisational models that share the objective of systematically putting people first, producing a positive impact on local communities and pursuing a social and/or environmental cause.”. New social pressures, globalization, and political issues have led to a change in the appreciation of the companies’ principles and mission in a dynamic context (Braun et al., 2024). Today, the Social Economy (SE) or “the social and solidarity economy (SSE)” as OECD call it (2023:6), plays a fundamental role in society, as it begins to be a theme addressed in national and even global political events (Herweg et al., 2023; OECD, 2023; Petridou & Mintrom, 2021). Neamtu (2013:1) considered SE as a “predominant role as placed in the building and maintenance of “social peace””. Institutions and companies not only exercise the economic function but also have a social and environmental dimension, as required a government legislation (Kumar et al., 2020). That said, the SE represents a new economic paradigm that seeks to reconcile financial efficiency and social responsibility (Gidron & Domaradzka, 2021).

Unlike traditional models, it places the quality of life of communities and environmental preservation at the center of its operations, seeking to balance the interests of all parties involved, including sustainability challenges, “based on territorial context analysis” to improve social capital (Toniolo et al., 2023: 1-2). The SE encompasses a social spectrum composed of public and private companies, e.g., businesses, foundations, associations, social solidarity institutions, foundations, and cooperatives. The environment in which these institutions operate is complex and multivariate because it contains institutional sensitivity due to the political and social model in which it resides (Bassi & Fabbri, 2020). These institutions pursue not only profit but also meet exacting standards of social and environmental responsibility (Berry et al., 2024). Cooperatives and models based on associativism are pillars of the Social Economy (Ribas et al., 2022). Related to profit-maximizing investor-owned firms, cooperatives are often regarded as more effective at “coping with economic crises; driving economic development in low- to middle-income countries; reinvesting surpluses; promoting local communities and social inclusion; and ensuring their members’ (democratic) participation.” (Karakas, 2019: 2). As they are collectively owned, they prioritize the mutual benefit of their members, promoting equality and democratic participation in business decisions. Social impact businesses’ main objective is to generate social benefits in parallel with financial results (Taborda et al., 2025; Chen, 2022).

The approach involves transforming social challenges into business opportunities, focusing on areas such as education, health, social inclusion, and environmental sustainability. The Social Economy also encompasses microfinance initiatives, which seek to create economic opportunities for marginalized communities at a transnational level (Ashraf et al., 2024; Montgomery et al., 2022). By providing access to financial services, these initiatives empower local entrepreneurs to develop sustainable businesses, “including community engagement, collaboration with local governments, and the ability to scale solutions” (Bhuvanewari & Shailaja, 2024). The Circular Economy and Sustainability are Social Economy business models that often adopt the circular economy. These models promote sustainability by reducing waste and optimizing resources to create social value (De Angelis & Vesci, 2025). The concern with the environmental footprint is integrated from the conception of the product to its life cycle. In addition, the promotion of education and awareness about the essential principles of the Social Economy includes initiatives that aim to increase understanding about the importance of ethical consumer choices and the positive impact of socially responsible businesses contribute to a necessary cultural transformation (Agudelo et al., 2019). Despite facing challenges such as resistance to change and a lack of funding, the Social Economy presents significant opportunities. The prospects are promising, with consumers increasingly aware and investors directing resources to companies with purposes beyond profit, “since fulfilling social obligations can result in long-term economic gains” (Zervoudi et al., 2025: 3).

Recognized globally for its efforts to reduce its ecological footprint, institutions innovate by adopting business practices that prioritize sustainability (Zopounidis & Lemonakis, 2024). The performance of an institution modifies the trajectory of employment and the value created in a sustainable and balanced way, with its collective mission of social responsibility, which makes it a common good, that is to say, economic well-being. According to Mazzucato (2024: 3), “this means that the common good is not merely about maximising the sum of aggregate individual interests, but about common interests and mutual concern.” For instance, from producing outdoor clothing made with recycled materials to supporting social causes, they integrate social and environmental responsibility into their business strategy, showing that commitment to noble causes can be economically viable and a competitive advantage.

As we have seen, there is no single definition for Social Economy. Different definitions have been used. The Portuguese case has an analytical and empirical approach to SE. The definition given by the Satellite Account of the Social Economy (SESA) published by the Statistics Portugal (Ramos, 2019) in partnership with the António Sérgio Cooperative for Social Economy (CASES) understands that SE “includes a wide range of entities, with diverse legal personalities, democratically organized, created to meet the needs of their members, which produce goods or services without profit motive.” According to Article 82 of the Constitution of the Portuguese Republic (Republic Diary n.º 86/1976, Série I de 1976-04-10), concerning to the economic and social structure of Portugal, there is the “coexistence of three sectors of ownership of the means of production” which make up the structure of the Portuguese economy: the public economy, the privately capitalist-based economy, and the cooperative and social economy, the latter being equivalent to the SE sector. The latter two belong to the private sector. However, “private and public organizations can each create value, both on their own and through collaborations, which can then be appropriated by the organizations that created this value, or it can be allocated to segments of the broader public.” (Cabral et al., 2019: 3). This is not the case in SE, which, for historical context reasons, the Portuguese Constitution designates as “cooperative and social”. In 2014, “Portugal was the first European country to use community funds to catalyse a social innovation ecosystem, launching the Mission Structure Portugal Social Innovation and the corresponding Portugal Social Innovation Fund” (Portugal Inovação Social 2020 (2022)). “Portugal Inovação Social is a Portuguese public initiative created to develop the social investment market and promote social innovation and social entrepreneurship in Portugal, through the mobilisation of around 150 million euros of the European Social Fund within the Partnership Agreement Portugal 2020 (2014-2020).” (Impact Europe, 2025). EMPIS coordinates it – Mission Structure Portugal Social Innovation whose goal is to “stimulate the social investment market in Portugal” (Portugal 2020). “This is the PARTNERSHIP AGREEMENT adopted between Portugal and the Commission, which brings together

the actions of the five European Structural and Investment Funds – European Regional Development Fund, Cohesion Fund, European Social Fund, European Agricultural Fund for Rural Development, and European Maritime and Fisheries Fund – in which the programming principles are defined that enshrine the policy of economic, social, and territorial development to promote, in Portugal, between 2014 and 2020.” (Portugal 2020 (2022)). In macroeconomic terms, “In 2020, the Gross Value Added (GVA) of the Social Economy (SE) represented 3.2% of the GVA of the national economy, having increased slightly (0.4%) compared to 2019. This evolution was contrary to that observed in the national economy, whose GVA decreased by 5.8% in the first year when the adverse effects of the COVID-19 pandemic were felt.” (CASES, 2023). Even more, “Between 2019 and 2020, organizations in the social economy were responsible for 5.1% and 5.2% of total employment and for 5.8% and 5.9% of paid employment in the national economy. Moreover, it is worth noting that employment and paid employment in the social economy slightly increased (0.3% and 0.4%, respectively), revealing a trend that is also opposite to what was observed in the national economy (a decrease of 2.2% and 1.4%, respectively).” (CASES, 2023). “In Portugal, there were a total of 73 851 social economy entities in 2020”, structured among “Associations with altruistic goals and entities covered by the community and self-management subsectors, Cooperatives, Foundations, Holy Houses of Mercy and Mutual societies” (European Commission). Next, we will carry out the analysis of the data provided by the Satellite Accounts available in Portugal are four: Edition 2012/2013 with data from 2010, Edition 2016 with data from 2013, Edition 2019 with data from 2016, and the most recent one from 2023 with data from 2019 and 2020 (Pedroso, 2024).

## 2. Methodology

We start by defining the research methodology, that is, the methodological of the potential path to be followed and the available data from Satellite Accounts, which, by description, “extend and complement the data provided by the standard national accounts, enabling a more detailed and sector-specific economic analysis” (Venezia, 2024: 8). This part is essential as it allows us to describe objectives, plan a route, and set goals to achieve them. In Portugal the available data through the Satellite Accounts exists for the years 2012 (with data from 2010), 2016 (with data from 2013), 2019 (with data from 2016), and 2023 (with data from 2019 and 2020). We analysed the evolution of the relationship between Remuneration and Gross Value Added (GVA) in the disposable entities of the social economy – Mutual Associations, Cooperatives, Foundations, and Holy Houses of Mercy, from 2010 to 2019, through the software environment for statistical computing and graphics (R Development Core Team, 2008). The identification of the elements that compose each evaluation of Mutual Associations,

Cooperatives, Foundations, and Holy Houses of Mercy is provided in Appendix A for the data years of 2010, 2013, and 2016. For 2019/2020, however, the same level of detail is not available, with data only affordable for the overall social economy without differentiation between the main entities.

### 3. Data analysis

Table 1 presents this relationship between Remuneration and GVA for the main Entities of the Social Economy. The study of the relationship between remuneration and GVA by type of entity in the SE shows the ratio between remuneration and Gross Value Added (GVA) that is sent for the assessment of wage intensity, that is, the proportion of the value created that is directed to workers in the form of remuneration.

**TABLE I. Relationship between Remuneration and GVA for Main Entities of the Social Economy**

Year	Mutual Associations Rem/GVA	Cooperatives Rem/GVA	Foundations Rem/GVA	Holy Houses of Mercy Rem/GVA
2010	53%	88%	60%	82%
2013	61%	1.15%	94%	88%
2016	55%	95%	92%	93%
2019	58%	86%	93%	100%

Source: own computation.

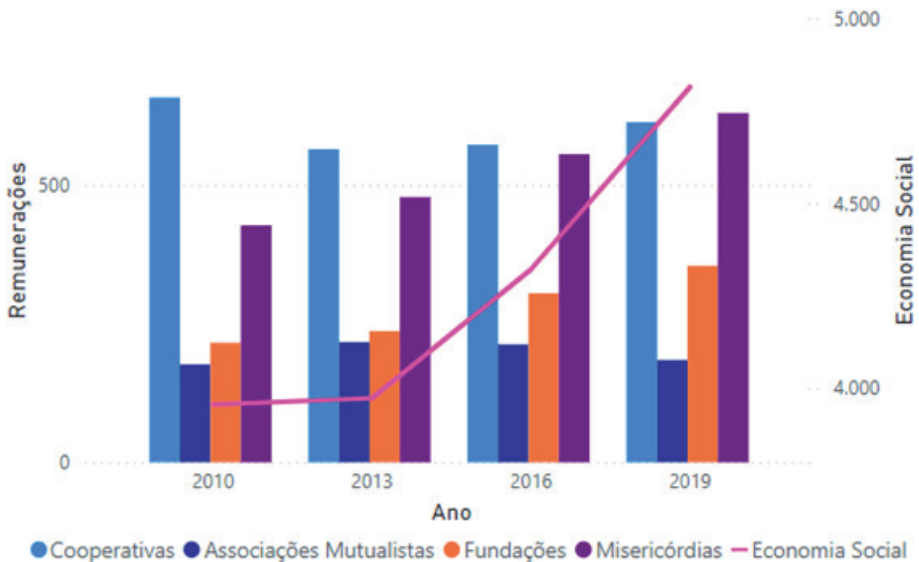
Regarding the analysis of the relationship between remuneration and GVA by type of entity in the SE, we could detect four effects accessible below and presented in Table 1.

- **Mutualist Associations:** They show a relatively stable relationship, with the remuneration/value added ratio oscillating between 53% and 61%. In 2013, a peak in wage intensity was observed, followed by a drop in value added in 2019. This reduction may indicate a contraction in economic activity or a restructuring process, possibly exacerbated by the early effects of the COVID-19 pandemic.
- **Cooperatives:** In 2013, they recorded a ratio higher than 100%, indicating an imbalance between remuneration and value generated, which may reflect operational

losses or dependence on external support. From 2016 onwards, the ratio returns to more sustainable levels, suggesting a recovery in value generation capacity.

- Foundations: They show a high salary intensity, reaching 93% in 2019. This pattern suggests a limited capacity to generate GVA relative to personnel expenses, which may indicate a strong dependence on external sources of funding, such as grants or donations.
- Holy Houses of Mercy: In 2019, they began to spend more on remuneration than the value they add to the economy; that is, the remuneration/value-added ratio exceeded 100%. This scenario may be related to the assistance nature of their activities, particularly in the areas of health and social support, which are, by definition, labor-intensive and tend to present low operating margins.

FIGURE I. Remuneration and the Social Economy



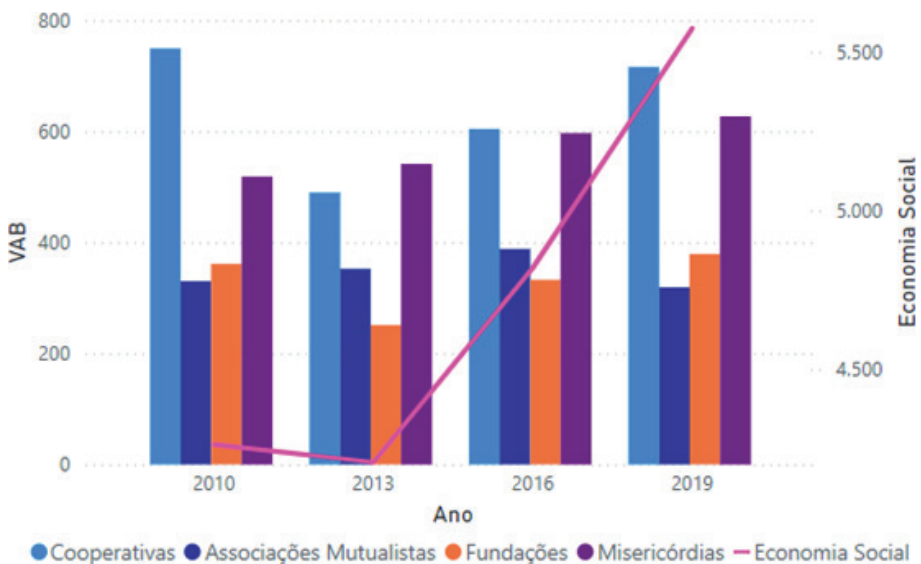
Source: own computation.

Considering the evolution between 2010 and 2019, it is detected that the aggregate weight of the four entities analysed in the Gross Value Added (GVA) of the SE registered a significant decline, dropping from 46% in 2010 to 36.6% in 2019. Mutual Associations stand out negatively, as their contribution to the GVA of the SE

has consistently decreased over the period. In contrast, Cooperatives show a positive trajectory, with significant and continuous growth in participation since 2013. Regarding remuneration, the proportion allocated to these four entities has remained relatively stable, standing at around 37% of the total Social Economy. In this area, it is observed that Foundations and Charities have slightly increased their representativeness, which may reflect a strengthening of the weight of labor in their operating costs. In terms of wage efficiency (remuneration/GVA), the SE as a whole shows high values, although there is a slight downward trend since 2013. In 2013, Cooperatives showed a temporary imbalance, with remunerations higher than the GVA, but this relationship stabilized in the following years. In general, it is concluded that the four entities lost relevance in their contribution to the Gross Value Added of the SE between 2010 and 2019. However, they maintained a stable share of the remunerations, which indicates that they are labor-intensive organizations but with lower relative productivity. This evolution is clearly illustrated in the next Figures.

Figure 2 shows the evolution of salaries over the period for different entities, with an additional line representing the trend of the SE as a whole. The Figure represents the annual evolution of GVA and the SE.

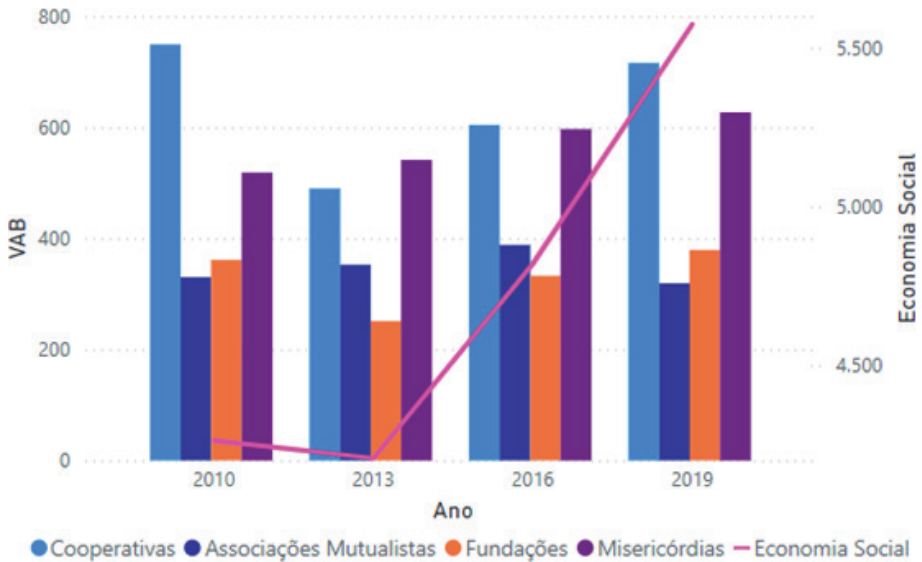
**FIGURE 2. Annual Evolution of GVA and the Social Economy**



Source: own computation.

Figure 3 shows the evolution of the Gross Added Value (GAV), also by entity, with the upper line reflecting the aggregated performance of the SE. These visual elements allow for a direct comparison between the internal dynamics of the entities and the overall evolution of the sector.

**FIGURE 3. The Overall Performance of the Social Economy**



Source: own computation.

Figure 4 presents the relationship between paid employment (ETC) and remuneration. It is a relevant aspect to be analysed together and illustrates the annual evolution of paid employment (ETC). However, due to the lack of disaggregated data by type of entity in the SE, the analysis will have to be conducted more globally, considering only the evolution over the years.

**FIGURE 4. Annual Evolution of Remunerated Employment (ETC)**

Source: own computation.

Between 2013 and 2019, paid employment increased by 12.4%, while the average annual remuneration per worker recorded a growth of about 6%. There is a slight salary increase, although lower than the evolution of productivity in some cases, namely in cooperatives, where Gross Value Added (GVA) experienced a more pronounced growth.

Analysing the Gross Value Added (GVA) of the total economy and the weight of the social economy (SE) as a whole, as represented in Graphic 4, we observe three distinct phases between 2010 and 2019.

- Between 2010 and 2013, there was a stagnation, with the weight of the social economy remaining at 2.8%, accompanied by a slight decrease in both the total GVA and the GVA of the SE.
- From 2013 to 2016, there was moderate growth, with the weight of the social economy increasing to 3.0% and its GVA recording a significant recovery.
- From 2016 to 2019, the weight of the SE stabilizes at 3%, accompanying the growth of the VAB of the economy in general.

This performance reveals positive signs: the social economy increased its relative weight from 2.8% to 3%, which, although modest in percentage terms, represents a significant structural gain in a competitive economic context. In particular, the above-average performance during the period from 2013 to 2016 is notable, when the SE grew more

rapidly than the economy as a whole, demonstrating resilience in the post-crisis period. However, it is important to emphasize that, with only 3% of the national GDP, the SE continues to represent a minority share of the economic structure.

## 4. Conclusions

The analysis conducted shows that entities such as Holy Houses of Mercy and Foundations reveal weaknesses in their ability to generate sufficient Gross Value Added (GVA) to cover personnel expenses, which may indicate limited financial sustainability and a potential dependence on external sources of funding, namely public funds or private donations. On the other hand, the evolution of remuneration per worker has been modest, signalling a limited appreciation of work in the SE sector, which may affect its attractiveness and ability to retain qualified talent. In general, and considering the evolution of the contribution of the entities analysed in the context of the SE, it becomes evident a need to strengthen operational efficiency and productivity, as an essential condition to ensure the sustainability and resilience of the sector in the long run. In the global context, between 2010 and 2019, the Portuguese Social Economy slightly increased its weight in the added value of the national economy, rising from 2.8% to 3.0%. This growth, although modest, reflects the consolidation of the sector as a relevant pillar, especially in times of crisis and economic recovery, where it often takes on social response and support functions for communities. However, the slowdown in the growth rate after 2016 and the maintenance of a still relatively low weight in the total national economy show that there is significant room for the development of the sector, making it advisable to define and implement structural strategies that promote organizational innovation, the quality of human capital, and the diversification of funding sources.

## 5. References

- ABALROADO, T. (2024). Resources and dynamic capabilities as pillars of sustainability in the social economy. *CES-Cooperativismo e Economia Social*, Núm. 46 (2023-2024), pp. 21-42.
- AGUDELO, M. A. L., JÓHANNSDÓTTIR, L., & DAVÍSDÓTTIR, B. (2019). A literature review of the history and evolution of corporate social responsibility. *International Journal of Corporate Social Responsibility*, 4(1), pp. 1-23.

- ASHRAF, A., BILLAH, M., AYOUB, M., ZULFIQAR, N. (2024). Analyzing the Impact of Microfinance Initiatives on Poverty Alleviation and Economic Development. *Review of Applied Management and Social Sciences (RAMSS)*, Vol. 7, (4), pp. 431-448.
- Bassi, A., Fabbri, A. (2020). Under pressure: Evolution of the social economy institutional recognition in the EU. *Annals of Public and Cooperative Economics: Volume 91, Issue 3*, pp. 411-433.
- BASSI, A. (2025). The Terminological Debate. In: BASSI, A., AQUINO ALVES, M., CORDERY, C. (eds). *The Future of Third Sector Research. Nonprofit and Civil Society Studies*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-67896-7\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-031-67896-7_5).
- BERRY, L., DANAHER, T., KEININGHAM, T., AKSOY, L., ANDREASSEN, T. (2024). Social Profit Orientation: Lessons from Organizations Committed to Building a Better World. *Journal of Marketing*, 89(2), 1-19. <https://doi.org/10.1177/00222429241258495>.
- BHUVANESWARI, S., & SHAILAJA, N. (2024). The Role of Social Entrepreneurs in Addressing Urban Poverty: A Global Perspective. *Library Progress International*, Vol. 44, No.3, Jul-Dec: P.20231-20242.
- BRAUN, S., TAPIA, P., & MAUER, R. (2024). Exploring policy entrepreneurs' modes of action: Positioning, networking, outmaneuvering, and worldmaking. *Applied Psychology*, 73(4), 1535–1563. <https://doi.org/10.1111/apps.12529>.
- Cabral S., Mahoney J., McGahan A., Potoski, M. (2019). Value creation and value appropriation in public and nonprofit organizations. *Strategic Management Journal*, 40: 465–475. <https://doi.org/10.1002/smj.3008>.
- CASES - COOPERATIVA ANTÓNIO SÉRGIO PARA A ECONOMIA SOCIAL (2023). Nova Conta Satélite da Economia Social 2019-2020. <https://cases.pt/conta-satelite-da-economia-social-2019-2020-2/> (consulted on 4 June 2025).
- CHEN, Z. (2022). Promotion of the Effectiveness of Corporate Financial Management to Social Benefits. *International Journal of Economics and Business Administration*, Volume X, Issue 2, pp. 3-18.
- DE ANGELIS, R., & VESCI, M (2025). Circular Economy Business Models, Value Creation and Humane Entrepreneurship: A Micro-Sized and Social Enterprise Perspective. *Circular Economy and Sustainability*. 5(1):147-160.

EUROPEAN COMMISSION (2025). About social economy. The EU Social Economy Gateway. [https://social-economy-gateway.ec.europa.eu/about-social-economy\\_en](https://social-economy-gateway.ec.europa.eu/about-social-economy_en) (consulted on May 28).

– (2024). Benchmarking the socio-economic performance of the EU Social Economy: Improving the socio-economic knowledge of the proximity and social economy ecosystem. European Innovation Council and SMEs Executive Agency (EISMEA). Publications Office of the European Union. Brussels.

– (n/d). Portugal: Social economy at a glance. [https://social-economy-gateway.ec.europa.eu/my-country/portugal\\_en](https://social-economy-gateway.ec.europa.eu/my-country/portugal_en) (consulted on 4 June 2025).

EUROPEAN PARLIAMENT (2009). European Parliament resolution of 19 February 2009 on Social Economy (2008/2250(INI)). [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-6-2009-0062\\_EN.html](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-6-2009-0062_EN.html).

EUROPEAN UNION (2012). The Social Economy in the European Union. Report drawn up for the European Economic and Social Committee by the International Centre of Research and Information on the Public, Social and Cooperative Economy (CIRIEC). Brussels.

FLEISCHER, H. & PENDL, M. (2024). The Law of Social Enterprises: Surveying a New Field of Research. *European Business Organization Law Review*, Jun, Vol. 25, Issue 2, pp. 269-297.

GIDRON, B. & DOMARADZKA, A. (2021). *The New Social and Impact Economy: An International Perspective*. 1st Edition, Kindle Edition. Springer.

GÜNTHER, S. (2021). Roman Law and Economics. *Revue des Études Anciennes* 123(2):729-732. Volume I: Institutions and Organizations. –G. DARI-MATTIACCI, D. P. KEHOE eds. –Oxford: University Press, 2020. Roman Law and Economics. Volume II: Exchange, Ownership, and Disputes. –G. DARI-MATTIACCI, D. P. KEHOE eds. –Oxford: University Press, 2020.

HERWEG, N., ZAHARIADIS, N., & ZOHLNHÖFER, R. (2023). The multiple streams framework. In C. M. WEIBLE (Ed.), *Theories of the policy process*, 5th ed., pp. 29–64. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003308201-3>.

IMPACT EUROPE (2025). Portugal Inovação Social (EMPIS). <https://www.impacteurope.net/members/portugal-inovacao-social-empis#:~:text=Portugal%20Inova%C3%A7%C3%A3o%20Social%20is%20a%20Portuguese%20public%20>

initiative, Fund%20within%20the%20Partnership%20Agreement%20Portugal%202020%20%282014-2020%29.

KARAKAS, C. (2019). Cooperatives: Characteristics, activities, status, challenges. EPRS - European Parliamentary Research Service, PE 635.541, Briefing. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/635541/EPRS\\_BRI\(2019\)635541\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/635541/EPRS_BRI(2019)635541_EN.pdf).

KUMAR, L., JAIN, P., & SHARMA, A. (2020). A fuzzy goal programme-based sustainable Greenfield supply network design for tyre retreading industry. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol. 108 Issue 9/10, pp. 2855-2880.

MAZZUCATO, M. (2024). Governing the economics of the common good: from correcting market failures to shaping collective goals. *Journal of Economic Policy Reform*, Vol. 27, N°. 1, 1-24. <https://doi.org/10.1080/17487870.2023.2280969>.

MIRKO, P. (2025). Law and Individualism: Balancing Rights, Responsibilities, and Group Dynamics. *Central European Public Administration Review*, May, Vol. 23, Issue 1, pp. 37-62.

MONTGOMERY, T., STEINER, A., BAGLIONI, S. (2022). Crisis, Continuity, and Missed Opportunity: Tracing a Transnational Solidarity Economy across Europe in Turbulent Times. *Journal of Social Entrepreneurship*, 16(1), 1-21. <https://doi.org/10.1080/19420676.2022.2090415>.

NEAMTU, G. (2013). The Leftist Obsession: Social Economy and the Illusion of Corporatist Social Responsibility. *Annals of Philosophy, Social & Human Disciplines*. 2013, Vol. 1, pp. 11-26.

OECD (2023). What is the social and solidarity economy? A review of concepts. OECD Local Economic and Employment Development (LEED) Papers, No. 2023/13, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/dbc7878d-en>. Republic Diari n.º 86/1976, Série I de 1976-04-10. Available in <https://dre.pt/web/guest/legislacao-consolidada/-/lc/337/202105311046/73938609/diploma/indice>.

PEDROSO, E. (2024). Uma Década de Contas Satélite da Economia Social em Portugal. *Economia Social - Leituras e Debates*, 21, pp. 82-106. <https://www.cases.pt/contasatelitedaes/>.

PETRIDOU, E., & MINTROM, M. (2021). A research agenda for the study of policy entrepreneurs. *Policy Studies Journal*, 49(4), pp. 943-967.

PORTUGAL 2020 (2022). *What is Portugal 2020?* <https://portugal2020.pt/portugal-2020/o-que-e-o-portugal-2020/> (consulted on June 2, 2025).

PORTUGAL INOVAÇÃO SOCIAL 2019 (2022). Discover Innovative Social Projects spread across Portugal. <https://portugal2020.pt/conheca-projetos-sociais-inovadores-espalhados-por-portugal/#:~:text=A%20iniciativa%20Portugal%20Inova%C3%A7%C3%A3o%20Social%20lan%C3%A7ou%20uma%20plataforma,milh%C3%B5es%20de%20euros%20de%20fundos%20da%20Uni%C3%A3o%20Europeia.>

R DEVELOPMENT CORE TEAM (2008). R: A language and environment for statistical computing. *R Foundation for Statistical Computing, The Newsletter of the R Project*, Volume 8/1, May, Vienna, Austria. ISBN 3 900051 07 0. <http://www.Rproject.org>.

RAMOS, C. (2019). Conta Satélite da Economia Social 2019-2020 (CSES), *Economia Social – Leituras e Debates*, n° 6. [https://www.revista-es.info/numero\\_6.html](https://www.revista-es.info/numero_6.html).

RIBAS, W., PEDROSO, B., VARGAS, L., PICININ, C., JÚNIOR, M. (2022). Cooperative Organization and Its Characteristics in Economic and Social Development (1995 to 2020). *Sustainability*, 14, 8470. <https://doi.org/10.3390/su14148470>.

SMITH, A. (1776/2024). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. Volume I. Publisher: W. Strahan and T. Cadell, London.

TABORDA, C., SMIDT, L., SEIBERT, R. (2025). Conscious Capitalism: a new era for business? *Environmental & Social Management Journal / Revista de Gestão Social e Ambiental*, Vol. 19 Issue 3, p1-16.

TONIOLO, S, PIERETTO, C., & CAMANA, D. (2023). Improving sustainability in communities: Linking the local scale to the concept of sustainable development. *Environmental Impact Assessment Review*, Volume 101, July, 107126. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2023.107126>.

VENEZIA, T. (2024). *Harmonizing impact: introduction to European social economy satellite accounts*. Thesis presented at Nova School of Business and Economics, Portugal. <http://hdl.handle.net/10362/181398>.

ZERVOUDI, E., MOSCHOS, E., & CHRISTOPOULOS, A. (2025). From the Corporate Social Responsibility (CSR) and the Environmental, Social and Governance (ESG) Criteria to the Greenwashing Phenomenon: A Comprehensive Literature Review About the

Causes, Consequences and Solutions of the Phenomenon with Specific Case Studies. *Sustainability*, 17, 2222. <https://doi.org/10.3390/su17052222>.

ZOPOUNIDIS, C., & LEMONAKIS, C. (2024). The company of the future: Integrating sustainability, growth, and profitability in contemporary business models. *Development and Sustainability in Economics and Finance*, Volume 1, June, 100003. <https://doi.org/10.1016/j.dsef.2024.100003>.

### APPENDIX I

Cades	2010				2013			
	Cooperatives	Mutual Associations	Holy Houses of Mercy	Foundations	Cooperatives	Mutual Associations	Holy Houses of Mercy	Foundations
Agriculture, Forestry and Fisheries					X			
Manufacturing Activities					X			X
Trade, Consumer Affairs and Services					X			X
Development, Housing and Environment	X				X			
Financial Activities		X			X	X	X	
Education and Research	X			X	X			X
Health and Well-being	X	X	X	X	X	X	X	X
Social Action and Security	X	X	X	X	X	X	X	X
Culture, Sports and Recreation/Leisure	X			X	X			X
Worship and Congregations			X	X			X	X
Professional, Trade Union and Political Organizations	X	X			X	X		
Unspecified				X	X			X

International Classification of Non-profit and Third Sector Organizations (ICNTSO)		2016			
		Cooperatives	Mutual Associations	Holy Houses of Mercy	Foundations
A	Culture, communication and recreational activities	X	X		X
B	Education	X			X
C	Health	X	X	X	X
D	Social Services	X	X	X	X
E	Environmental protection and animal welfare activities				
F	Community and economic development and housing	X			
G	Civic, legal, political and international intervention activities				X
H	Philanthropy and promotion of volunteering				X
I	Religion			X	X
J	Business, professional and trade union organizations	X	X		
K	Professional, scientific and administrative services	X			X
L	Other activities	X	X		X
L10	Agriculture, forestry and fishing				
L20	Industry	X			X
L30	Accommodation, food service and similar activities	X			X
L40	Trade	X			
L50	Transportation and storage activities				
L60	Financial and insurance activities		X		
L70	Real estate activities				
L80	Activities of employing households				
L90	Other activities				

## NOTA

---

### **Construir universidad desde la esperanza: un compromiso con el desarrollo humano y sostenible**

**M<sup>a</sup> Luz Ortega Carpio<sup>1</sup>**

**Resumen:** Este artículo presenta la lección inaugural pronunciada en la apertura del curso académico 2025-26 en la Universidad Loyola Andalucía. Se centra en los desafíos más urgentes que enfrenta la sociedad actual, como la pobreza persistente, el cambio climático, la desigualdad, la inequidad de género, las migraciones, la deuda externa, la disminución de la cooperación internacional y la crisis del multilateralismo, se explora el papel crucial de las universidades en el fomento del desarrollo humano y sostenible. Se subraya la necesidad de que las universidades, especialmente aquellas con una tradición jesuita, fomenten una ciudadanía comprometida con principios de justicia, solidaridad y responsabilidad ecológica. Partiendo del concepto de “Educación para la Ciudadanía Global”, la intervención plantea que las universidades deben preparar a los estudiantes para abordar estos desafíos mediante el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y toma de decisiones colaborativa. Asimismo, se destaca la integración de la espiritualidad ignaciana—con valores como la justicia, la humanidad y la fe—en la misión educativa, con el fin de formar líderes responsables. La lección culmina con un llamado a la acción, instando a las universidades a transformar la intención en acción concreta y a formar no solo a los mejores del mundo, sino a los mejores para el mundo.

**Palabras clave:** *Desafíos globales, educación para el desarrollo, desarrollo humano y sostenible, espiritualidad ignaciana, Universidad.*

---

<sup>1</sup> Universidad Loyola Andalucía, <https://orcid.org/0000-0001-8730-344X>, [mlortega@uloyola.es](mailto:mlortega@uloyola.es).

**Building a university based on hope: a commitment to human and sustainable development**

**Abstract:** This article presents the inaugural lecture delivered at the opening of the 2025-26 academic year at Universidad Loyola Andalucía. Focusing on the most urgent challenges facing contemporary society, such as persistent poverty, climate change, inequality, gender inequity, migration, external debt, the decline of international cooperation, and the crisis of multilateralism, it explores the crucial role universities play in promoting human and sustainable development. The need for universities, particularly those with a Jesuit tradition, to foster a citizenship committed to justice, solidarity, and ecological responsibility is emphasized. Building on the concept of "Education for Global Citizenship," the lecture argues that universities must equip students with critical thinking and collaborative decision-making skills to address these global challenges. Furthermore, the integration of Ignatian spirituality—values such as justice, humanity, and faith—into the university's mission is highlighted, aiming to prepare students for responsible leadership. The lecture concludes with a call to action, urging universities to move from intention to concrete action and to form not just the best in the world, but the best for the world.

**Keywords:** *Global challenges, Global Citizenship, human and sustainable development, Ignatian spirituality, University.*

**Construire une université porteuse d'espoir : un engagement pour le développement humain et durable**

**Résumé :** Cet article présente la leçon inaugurale prononcée à l'occasion de l'ouverture de l'année universitaire 2025-2026 à l'Université Loyola d'Andalousie. Abordant les défis les plus urgents auxquels est confrontée la société contemporaine, tels que la pauvreté persistante, le changement climatique, les inégalités, les inégalités de genre, les migrations, la dette extérieure, le déclin de la coopération internationale et la crise du multilatéralisme, il explore le rôle crucial des universités dans la promotion du développement humain et durable. Il souligne la nécessité pour les universités, en particulier celles de tradition jésuite, de former des citoyens engagés envers les principes de justice, de solidarité et de responsabilité écologique. S'appuyant sur le concept d'« éducation à la citoyenneté mondiale », la leçon affirme que les universités doivent préparer les étudiants à relever ces défis en développant leur esprit critique et leurs capacités de prise de décision collaborative. L'intégration de la spiritualité ignatienne – avec des valeurs telles que la justice, l'humanité et la foi – dans la mission éducative est également mise en avant, dans le but de former des dirigeants responsables. La leçon se conclut par un appel à l'action, incitant les universités à transformer leurs intentions en actions concrètes et à former non seulement les meilleurs au monde, mais aussi les meilleurs pour le monde.

**Mots clés :** *Défis mondiaux, éducation au développement, développement humain et durable, spiritualité ignatienne, université.*

## I. Introducción

Querido Rector Magnífico, presidente de la Fundación Universidad Loyola Andalucía, Viceconsejera de Universidad, Investigación e Innovación, Rector de la Universidad Fernando III, delegada y presidenta de UNIJES, Secretario General, Vicerrectores, Vicerrectoras, Alcalde de Dos Hermanas y miembros de la corporación Municipal, autoridades eclesíásticas, civiles y militares, queridos colegas de Loyola Andalucía, estimadas amigas, estimados amigos.

Mi sincero agradecimiento al Rector y al equipo rectoral por la oportunidad de impartir la lección inaugural de este curso académico.<sup>2</sup>

El 17 de junio de 1987 se celebró el acto de fin de carrera de la vigésimo segunda promoción de la extinta ETEA, mi promoción.

Era la primera vez que se hacía y, la lección magistral estuvo a cargo del jesuita y Dr. José Juan Romero Rodríguez, mi maestro, y versó sobre “la economía del malestar” (Romero, 1989).

El definió la economía del malestar como,

*el efecto de un modo de vida y de civilización que, en aras de un pretendido crecimiento económico, es medido exclusivamente por un incremento del Producto Interior Bruto .*

Aún recuerdo sus palabras:

*No debéis esforzaros porque crezca el PIB debéis trabajar por el bienestar y, así lo haréis, si lo hacéis guiados por valores capaces de promover el desarrollo.*

*El PIB es un indicador, que muestra crecimiento económico sin discriminar, si detrás del crecimiento y de la generación de actividad, hay realmente un mayor bienestar social.*

Nos invitaba a abrir la mirada, a aprender a interpretar, a mirar más allá, poniendo el foco de nuestra futura actividad, como Ldo. en Administración y dirección de empresas, más en las personas que en las cifras (Romero, 1989).

Quería comenzar con este recuerdo, porque aquella conferencia fue muy motivadora para mí.

---

<sup>2</sup> Este artículo es la lección inaugural del curso académico 2025-26 de la Universidad Loyola Andalucía, pronunciada el 10 de septiembre de 2025 en el campus de Loyola, en Sevilla. Mi sincero agradecimiento a mis colegas y amigas M<sup>a</sup> Dolores Alvarez y Teresa Romero Atela por su apoyo y ayuda para mejorar la expresión oral durante la lección inaugural.

Eran momentos de indefinición: ¿qué hacer tras terminar la carrera? ¿hacia dónde dirigir mis pasos, una vez terminada la etapa de formación universitaria? Aquella conferencia me ayudó a aclarar mis dudas.

Yo quería trabajar por una economía al servicio del bienestar de todas las personas, y desde la clave de generar bienestar, pero tal y como el Dr. José Juan Romero nos había indicado.

Cuando poco tiempo después entré a trabajar en ETEA y, comencé a dar clase en una asignatura junto a él, me alegré de que me invitase a incorporar un nuevo contenido en el temario: *El desarrollo del Tercer Mundo*.

La iniciativa, no dejaba de resultar paradójica: puesto que la asignatura se llamaba Estructura y Política Económica de España y estaba limitada claramente a un territorio: España.

¿Por qué abordar en ella el tema del Desarrollo del Tercer Mundo?

El Dr. Romero, José Juan, no tenía dudas,

*estos temas hay que abordarlos, me dijo, son temas de coyuntura mundial, y formar en esta temática les ayudará a tomar conciencia pues existe una interrelación entre lo que pasa entre unas partes y otras del mundo.*

El término globalización aún no había llegado a nuestras aulas, pero la idea, como pueden imaginar, no estaba tan desencaminada. Unos años después, un nuevo plan de estudios cambió el nombre de la asignatura pasando a llamarse Estructura y Política Económica, incorporando así el Desarrollo del Tercer Mundo de forma oficial como parte de la asignatura.

Sirvan estas palabras de agradecimiento, a él y, a todas las personas que me han acompañado y guiado en este camino de la vida universitaria. A aquellas que me mostraron y educaron para actuar más allá de nuestra realidad cotidiana y desde una espiritualidad concreta, la Espiritualidad de la Compañía de Jesús.

*Construir universidad desde la esperanza: un compromiso con el desarrollo humano y sostenible*, este es el título de mi intervención.

Constará de dos apartados en una primera parte abordaré los desafíos del mundo contemporáneo y en la segunda los aspectos para integrar el desarrollo humano y sostenible en el espacio universitario.

Estamos construyendo la Universidad Loyola, hija de ETEA. Me gustaba poner ese título, no por nuestra juventud como institución, sino porque quería remarcar que la Universidad es una institución abierta, en proceso, capaz de adecuar, cuestionar y dar respuesta en su formación, investigación y transferencia social a los cambios que acontecen en el mundo.

Este año hemos celebrado las dos décadas de vida de la Fundación ETEA para el Desarrollo, desde sus inicios ETEA y, ahora, la Universidad Loyola, han estado comprometidas con la promoción del desarrollo.

Así, lo expresábamos en la Revista Fomento Social en el número dedicado a conmemorar este vigésimo aniversario de la Fundación:

*...este camino conjunto de la Fundación y la Universidad ha permitido trabajar otras dimensiones de un desarrollo auténtico e integral, al incorporar a la cooperación al desarrollo a especialistas en áreas muy diferentes de conocimiento. También nos ha permitido fomentar la investigación...* (Fundación ETEA, 2022, p. 80)

Y también este camino conjunto de la Fundación y la Universidad nos permite, con independencia del área de conocimiento, formar y educar a las personas que serán líderes del futuro. Las personas que serán líderes para el mundo, la pregunta que debemos hacernos es ¿para qué mundo?

El P. General Arturo Sosa, en la Asamblea constituyente de la Asociación Internacional de Universidades Jesuitas en Loyola, en 2018<sup>3</sup>, reconocía la complejidad de la polícrisis<sup>4</sup> en la que estamos inmersos y señalaba:<sup>4</sup>

<sup>3</sup> La International Association of Jesuit Universities (IAJU) (Asociación Internacional de Universidades Jesuitas), es la red global que agrupa a las universidades y centros de educación superior jesuitas católicos. Fundada en 2018 y aprobada por el Padre General de la Compañía de Jesús, Arturo Sosa, S.J., la IAJU actúa como un organismo coordinador y asesor para la Secretaría de Educación Superior Jesuita, promoviendo el apostolado intelectual y la misión universitaria jesuita a nivel mundial. Puede conocer más <https://unijes.net/iaju/>

<sup>4</sup> Anne Brigitte KERN y Edgard MORÍN en su libro "Patria Tierra: Un Manifiesto para el Nuevo Milenio" publicado en 1999 acuñaron el término polícrisis al indicar que

*uno no puede señalar un problema número uno al que todos los demás estarían subordinados. No hay un solo problema vital, sino muchos problemas vitales, y es esta compleja intersolidaridad de problemas, antagonismos, crisis, procesos incontrolados y la crisis general del planeta lo que constituye el problema vital número uno (p. 74).*

Esta idea de la polícrisis fue recogida por Naciones Unidas en 2022 cuando nos indicaba en su informe de desarrollo humano que "Vivimos en un mundo incierto, un mundo que está experimentando una transformación fundamental., nuestro mundo está caracterizado por la confluencia de presiones planetarias desestabilizadoras y desigualdades crecientes, a lo que se une la necesidad de profundas transformaciones

*la universidad es ese espacio plural en el que se crean las condiciones para el diálogo y la comprensión en profundidad de los procesos históricos, personales e intelectuales, es un espacio privilegiado para el ejercicio de la libertad humana. Libertad para buscar y hallar a través de la investigación y la docencia los caminos de la transformación social (Sosa, 2018, p. 4).*

## 2. Desafíos del mundo contemporáneo

¿Cuáles son entonces estos problemas a los que debemos abrir caminos de transformación social desde la Universidad? ¿Cuáles son esos problemas sobre los que debemos formar y educar a nuestro estudiantado?

Permítanme que detalle los nueve problemas que considero más acuciantes.

### *2.1. La pobreza persistente, tanto la pobreza extrema como la pobreza multidimensional.*

Según datos de Naciones Unidas (PNUD, 2025) 800 millones de personas en el mundo, 1 de cada 11, viven en pobreza extrema, es decir, con menos de 2.15 dólares al día.

Pero, como he señalado al principio de mi intervención no podemos basarnos solo en un indicador económico, tampoco para indicar que existe pobreza,

La pobreza multidimensional es un concepto desarrollado por la directora de la Iniciativa de la Universidad de Oxford sobre Pobreza y Desarrollo Humano (OPHI), la Dra. Sabine Alkire, ha estudiado y medido la pobreza a partir de determinar las múltiples carencias en áreas como salud, educación, nivel de vida que enfrentan las personas pobres al mismo tiempo. El medirlo así, hace que los resultados sean aún más duros.

Pues en este caso serían 1.100 millones de personas las que estarían en esta situación de pobreza multidimensional. En todo caso la pobreza, tanto extrema como multidimensional es el primer reto al que nos enfrentamos.

---

*sociales para aliviar esas presiones, en un contexto, además de polarización generalizada. Todo ello plantea al mundo y a todas las personas que habitan en él nuevas y complejas fuentes de incertidumbre que interactúan entre sí. (PNUD, 2022, prologo).*

## 2.2. El cambio climático

A falta de que termine este año, el año 2024 fue el más caluroso desde que hay registros. Con temperaturas globales 1,55 °C por encima de los niveles preindustriales (PNUD, 2025).

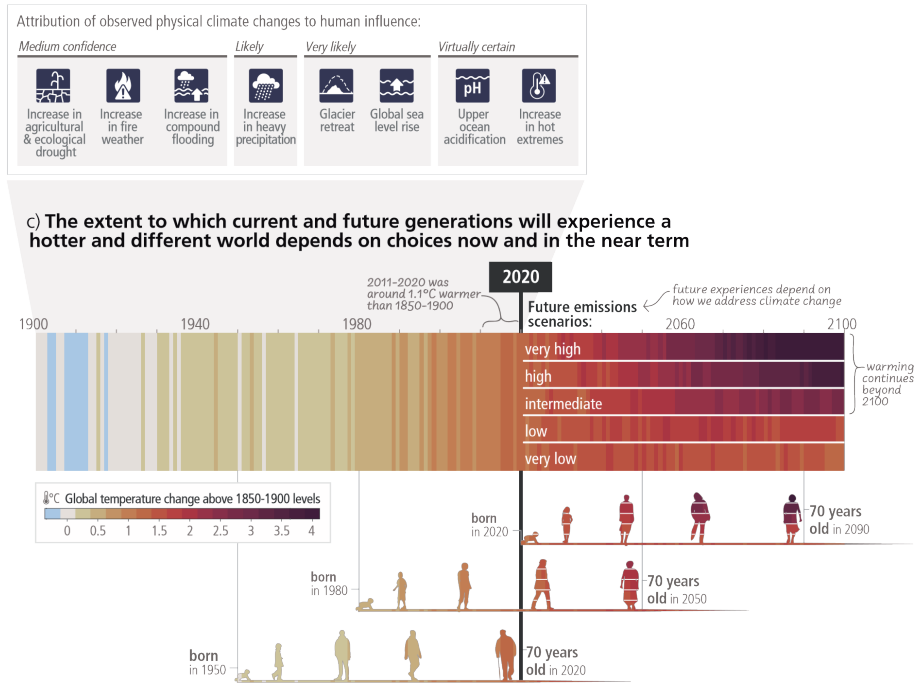
El Papa Francisco en la encíclica *Laudato si'* nos decía el clima es *un bien común, de todos y para todos* (*Laudato si'*, 23). Esta afirmación, no es solo una advertencia ética, es una interpelación directa a quienes, desde la ciencia, la educación y la investigación, tenemos el privilegio –y la responsabilidad– de generar conocimiento al servicio del bien común. La afirmación cobra un especial dramatismo al observar esta gráfica que pertenece al Informe elaborado por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) de las Naciones Unidas<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) es un organismo de la ONU encargado de evaluar los conocimientos científicos sobre el cambio climático. Establecido en 1988 por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Mundial de Meteorología (OMM), cuenta con 195 Estados miembros y miles de expertos que contribuyen voluntariamente en la elaboración de informes sobre los factores, impactos y riesgos del cambio climático, así como las estrategias de adaptación y mitigación. El IPCC tiene tres grupos de trabajo: uno sobre las bases físicas del cambio climático, otro sobre los impactos y adaptación, y un tercero sobre la mitigación. Además, tiene un Grupo Especial para los Inventarios de Gases de Efecto Invernadero. Sus evaluaciones proporcionan información científica útil para la elaboración de políticas climáticas y son esenciales en las negociaciones internacionales sobre el cambio climático. Los informes se revisan en varias fases para garantizar su precisión, objetividad y transparencia.

Los informes de evaluación del IPCC se publican aproximadamente cada 5 a 7 años. De hecho, el que aquí citamos es el Sexto Informe de Evaluación (AR6) comenzó en 2015 y se completó en 2023 con la publicación del Informe de Síntesis. Actualmente, el IPCC está en su séptimo ciclo de evaluación, que comenzó en julio de 2023.

**FIGURA I. Evolución del calentamiento global**



Fuente: IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. LEE and J. ROMERO (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, p. 7.

La figura presenta un mapa visual del calentamiento global desde 1900, donde el paso de los tonos azules a los rojos intensos evidencia una tendencia alarmante de subida de las temperaturas. La segunda parte de la imagen proyecta distintos futuros posibles, en función, de nuestras decisiones presentes sobre las emisiones. No se trata solo de cifras o modelos: se trata de vidas humanas, de ecosistemas, de justicia intergeneracional. El grado en que las generaciones actuales y futuras experimentarán un mundo más cálido y diferente depende de las decisiones que se tomen ahora y en el futuro próximo.

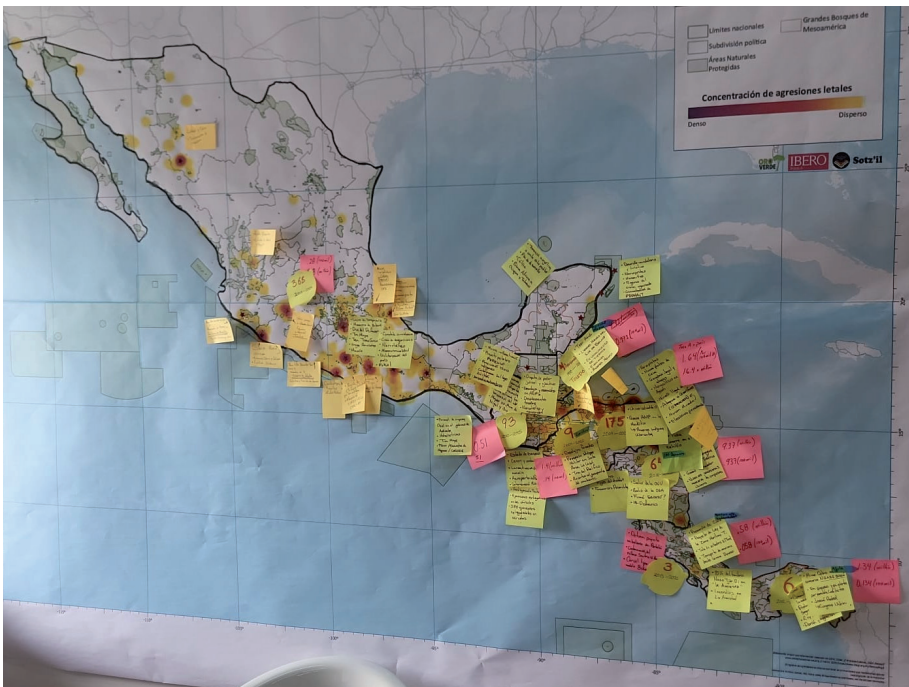
Este verano hemos sufrido al ver como una parte importante de nuestro territorio se ha visto arrasado por cuantiosos incendios, algunos de ellos de virulencia y proporciones inimaginables, coincidiendo con la mayor ola de calor que ha habido en

España desde que hay registros. Las consecuencias del cambio climático son sequías intensas, crisis alimentaria, escasez de agua, incendios graves, aumento del nivel del mar, inundaciones, deshielo de los polos, tormentas catastróficas y disminución de la biodiversidad.

Y, también el cambio climático está generando pérdidas de muchas vidas humanas. Permítanme que me detenga un momento para honrar la vida de aquellas personas que mueren por defender el medio ambiente y los derechos de las poblaciones que ven amenazado o irremisiblemente deteriorado su hábitat.

Conocemos la historia de Berta Cáceres, activista defensora del medio ambiente y los derechos de los indígenas, asesinada en 2016 en Honduras. Desgraciadamente, no es la única, el número de activistas asesinadas como ella es muy elevado.

### IMAGEN I. Mapa – registro de agresiones letales hacia personas defensoras de Derechos Humanos Ambientales y del Territorio en México y Centroamérica



Esta imagen muestra una investigación que conocí recientemente en la universidad de Ibero Puebla (México). El objetivo de esta era determinar y visibilizar a las personas que son asesinadas en México y Centroamérica por defender estos derechos. Cada post-it de la imagen pone nombre y rostro a estas personas, es importante, porque en muchos casos no son ni tan siquiera un número.

### 2.3. Las migraciones

Según datos de la Organización Internacional de Migraciones en el año 2023 hubo 281 millones de migrantes internacionales en todo el mundo, de los cuales, 117 millones fueron personas desplazadas de sus territorios por la fuerza, cifra que va en aumento, y al menos 8.938 personas perdieron la vida en rutas migratorias de todo el mundo en 2024, esta semana pasada dos menores intentando entrar a nado a Ceuta.

Parte de esta movilidad humana, lejos de encontrar hospitalidad, suele toparse con fronteras físicas y simbólicas alimentadas por una lógica que el Papa Francisco denominó la *sociedad del descarte* (*Laudato si'*, n. 22), donde los más vulnerables son considerados prescindibles.

En esta línea, la catedrática de Ética de la Universidad de Valencia, la Dra. Adela Cortina acuñó hace ya algunos años el concepto de aporofobia<sup>6</sup>. Con el que define el rechazo no al extranjero en abstracto, sino al pobre, el que no puede ofrecernos nada.

Un fenómeno que se ha manifestado con crudeza a principios de este verano en Torre-Pacheco, (Murcia), sucesos que fueron ampliamente calificados como una "cacería" de inmigrantes.

Urge, desde la academia y las instituciones, dismantlar este imaginario excluyente y construir una ética del cuidado que reconozca en cada ser humano su dignidad, más allá de su procedencia, raza, sexo, creencia, nivel económico o estatus jurídico.

---

<sup>6</sup> El término "aporofobia" fue acuñado por la filósofa Adela Cortina en 1995. La primera vez que utilizó este neologismo fue en una columna publicada en el diario *ABC Cultural* el 1 de diciembre de ese año, en la que reflexionaba sobre la discriminación hacia las personas pobres y la necesidad de nombrar esta realidad social para poder abordarla adecuadamente.

Posteriormente, Cortina profundizó en el concepto en su libro *Aporofobia, el rechazo al pobre: Un desafío para la democracia*, publicado en 2017. En este trabajo, dedica el primer capítulo a la historia del término, explicando su origen etimológico y su evolución desde su aparición en la prensa hasta su inclusión en el discurso académico y social.

## 2.4. Desigualdad global

Otro gran desafío son las desigualdades entre los países más y menos desarrollados que siguen aumentando, tal y como señala el informe del PNUD de 2025.

Desde 2020 los avances que se estaban produciendo para disminuir la diferencia entre países más y menos desarrollados NO continúan, al contrario, está aumentando la diferencia en desarrollo entre unos países y otros y, así el PNUD señala que las tradicionales formas de romper el círculo vicioso de la pobreza ya no funcionan.

Hay que generar aún más capacidades para poder afrontar los cambios que están aconteciendo a nivel global. En palabras del Administrador del PNUD:

*Si el pobre avance de 2024 se convierte en 'la nueva normalidad', los objetivos fijados para 2030 podrían demorarse durante décadas, haciendo de nuestro mundo un lugar menos seguro, más dividido, y más vulnerable a las perturbaciones económicas y ecológicas. (PNUD, 2025, p. 5).*

Por ello, como indicó la Vicesecretaria General de la ONU, Amina Mohammed, en el marco de la Cuarta Conferencia Internacional sobre Financiación del Desarrollo en Sevilla:

*Es necesario poner las necesidades de las personas en el centro, ya que son precisamente las personas en situación de vulnerabilidad, quienes sufren las consecuencias.*

## 2.5. La desigualdad de género

Treinta años después de la adopción de la histórica Declaración y constitución de la Plataforma de Acción de Beijing<sup>7</sup>, la igualdad de género continúa mostrándose esquiva en muchos lugares del mundo.

Según estimaciones de ONU Mujeres, si los avances actuales en igualdad de género continúan al ritmo actual, se necesitarían entre 132 y 300 años para alcanzar la equidad plena. Este cálculo se basa en la evaluación, de diversas brechas de género, en áreas como educación, empleo, liderazgo político y protección jurídica.

---

<sup>7</sup> La aprobación de la Declaración y Plataforma de Acción de Beijing por 189 Estados Miembros reunidos en China en 1995 fue el resultado de la Cuarta Conferencia Mundial sobre la Mujer. Constituyó un hito para establecer la hoja de ruta para alcanzar la igualdad de género y la lucha mundial contra las restricciones y los obstáculos al empoderamiento de las mujeres en todo el mundo.

Se estima que, al ritmo actual, hasta el año 2092 no se habrá erradicado el matrimonio infantil y se tardarán 286 años en subsanar las lagunas de protección jurídica y eliminar leyes discriminatorias (ONU Mujeres, 2024). Sigue habiendo impedimentos legales que limitan las oportunidades de empleo de las mujeres y perpetúan la violencia de género.

La desigual distribución del trabajo doméstico y de cuidados no remunerado sigue mermando las oportunidades de las mujeres y, aunque con diferencias pasa en todas partes del mundo, también en España, también en Andalucía.

El aumento de la representación política e institucional de las mujeres es alarmantemente lento, al igual que su presencia en los espacios de decisión, incluso se está llegando a detectar una cierta involución en lo alcanzado hasta la fecha, por no hablar de su autonomía a la hora de tomar decisiones sobre su salud sexual y reproductiva, que sigue estando limitada en muchas regiones (Naciones Unidas, 2025, pp. 12-13).

## *2.6. Las Guerras, el genocidio y la extensión de los conflictos olvidados*

En marzo del 2024, la relatora especial de la ONU para los Territorios Palestinos Ocupados, Francesca Albanese, denunció el genocidio de Israel hacia Palestina a esta resolución le siguieron otras resoluciones de Naciones Unidas<sup>8</sup>. Ante la indiferencia y la complicidad que, se instalan como norma.

El genocidio de Palestina, junto con la guerra de Ucrania marcan la geopolítica actual.

Pero, junto a estos conflictos, hay que añadir otros muchos. De hecho, actualmente hay 59 conflictos estatales activos, la mayor cantidad desde el final de la Segunda

---

<sup>8</sup> Existen varias resoluciones de las Naciones Unidas que abordan la situación de los territorios palestinos ocupados. Una de las más recientes y destacadas es la Resolución A/RES/ES-10/24, adoptada el 19 de septiembre de 2024 por la Asamblea General en una sesión especial de emergencia (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2024). Esta resolución exige a Israel que ponga fin a su presencia ilegal en los territorios palestinos ocupados, incluyendo Jerusalén Oriental, en un plazo máximo de 12 meses. La votación resultó en 124 votos a favor, 14 en contra (incluido Estados Unidos) y 43 abstenciones.

La resolución se basa en una opinión consultiva emitida por la Corte Internacional de Justicia (CIJ) en julio de 2024, que declaró que la presencia israelí en estos territorios viola el derecho internacional y constituye una ocupación ilegal. La CIJ instó a Israel a poner fin a su ocupación y a reparar los daños causados a la población palestina afectada.

Además de esta resolución, existen otras anteriores que también abordan la situación en Palestina, como la Resolución 67/19 de la Asamblea General, que otorgó a Palestina el estatus de Estado observador no miembro en 2012.

Guerra Mundial y, tres más que el año pasado<sup>9</sup>. Me refiero a países como Sudán, Haití, República Democrática del Congo o Yemen. Los conflictos causaron casi 50.000 muertes de civiles en 2024, una cada 12 minutos (PNUD, 2025).

La falta de cobertura y de acción internacional se debe a diversas razones, pero, el hecho, es que estos conflictos olvidados también generan consecuencias devastadoras para las poblaciones afectadas<sup>10</sup>.

Resulta, esencial, por tanto, visibilizar estas situaciones y movilizar la comunidad internacional hacia una mayor responsabilidad y acción en la búsqueda de soluciones duraderas.

## *2.7. El fin de la ayuda para el desarrollo*

Asistimos también a una transformación de la cooperación internacional y de la ayuda para el desarrollo, marcada por los recortes de casi un tercio del presupuesto de la Ayuda Oficial al Desarrollo (AOD). Estos recortes están originados fundamentalmente por el cierre abrupto de la Agencia Internacional de Cooperación de Estados Unidos.

Pero a esto, hay que unirle el recorte significativo de otras agencias como la de Alemania, Bélgica, Francia, Países Bajos, Reino Unido y Suiza, lo que, según estimaciones del Comité de Ayuda al Desarrollo de la OCDE (2025), puede suponer que este año disminuya la ayuda hasta un tercio respecto a la existente el año pasado. Como consecuencia se han cerrado de programas de salud en países como Senegal, Níger o Kenia y enfermedades como la polio y el sida, que estaban en retroceso, van a volver. UNICEF señala que esto supondrá hasta 14 millones de muertes prematuras en los próximos cinco años<sup>11</sup>.

Y junto a la disminución de las cifras de la cooperación internacional, como señala la Dra. Iliana Olivie, investigadora principal en desarrollo del Real Instituto Elcano, se

---

<sup>9</sup> Institute for Economics & Peace. Global Peace Index 2025: Identifying and Measuring the Factors that Drive Peace, Sydney, June 2025. Available from: <http://visionofhumanity.org/resources>

<sup>10</sup> Así lo señalan en el Instituto de Estudios Internacionales Australianos <https://www.internationalaffairs.org.au/australianoutlook/forgotten-conflicts-the-urgent-need-to-rediscover-the-humanity-in-each-other/> (acceso 23/08/2025).

<sup>11</sup> Así lo mostraba UNICEF en un comunicado realizado poco después de la noticia <https://www.unicef.org/es/comunicados-prensa/al-menos-14-millones-ninos-afectados-interrupciones-servicios-criticos> (acceso el 8 agosto de 2025).

está produciendo una reorientación de las políticas de cooperación hacia aspectos estratégicos y geopolíticos de los países donantes, lo que podría afectar la eficacia y equidad de la ayuda al desarrollo (Olivie: 2025).

Ante este hecho, me gustaría destacar, lo señalado por Rebeca Grynspan, secretaria general de la Conferencia de Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo de los países del Sur Global(UNCTAD), en la Conferencia Internacional sobre Financiación del Desarrollo celebrada el pasado mes de junio en Sevilla.

Ella indicaba que se debe avanzar hacia nuevas alianzas y pasar de la financiación para el desarrollo a la financiación desde el desarrollo generando procesos de desarrollo que responda desarrollo que responda realmente a lo que se pueda autofinanciar y gestionar.<sup>12</sup>

## 2.8. La insoportable carga de la deuda externa

Actualmente vivimos en el mundo alrededor de 8.200 millones de personas, pues bien, según datos de 2025 más de 3.400 millones de personas viven en países donde los gobiernos gastan más en el pago de los intereses de la deuda que en servicios esenciales como la sanidad o la educación.

Por ello, con motivo de la Conferencia Internacional sobre Financiación del Desarrollo celebrada en Sevilla, la Universidad Loyola unimos nuestra voz a la de la Iglesia para reclamar<sup>13</sup> un cambio de rumbo. Somos conscientes de que estas conferencias influyen directamente en las políticas globales de financiación para

---

<sup>12</sup> Discurso de Rebeca Grynspan, Secretary-General of UN Trade and Development (UNCTAD) 4th International Conference on Financing for Development: 5th Plenary Meeting, Seville, España el 02 julio 2025 <https://unctad.org/es/node/49336> (acceso el 8 agosto de 2025)

<sup>13</sup> Enmarcada en el Año Jubilar 2025, la Universidad Loyola organizó con la colaboración del Departamento de Ecología Integral de la Conferencia Episcopal Española y la Archidiócesis de Sevilla una jornada en el mes de marzo con el objetivo de avanzar en la justicia económica global, sensibilizar a la sociedad y, en especial, a los jóvenes, sobre el sufrimiento de numerosas poblaciones como consecuencia de la desigualdad y el endeudamiento estructural. Además de promover soluciones inspiradas en los valores de la solidaridad global y la esperanza.

Tras la misma se publicó un documento que hizo suyo la Iglesia diocesana y la Conferencia Episcopal de cara a la IV Conferencia de Financiación para el Desarrollo de Naciones Unidas, que tuvo lugar en Sevilla (30 de junio - 3 de julio 2025). Además en el marco de la IV Conferencia promovió la realización de diversos actos incluido un side, evento al que se unió la alianza "Enlázate por la Justicia" de Sevilla; Cáritas; CONFER; Justicia y Paz; Manos Unidas; REDES y el HUB España de la Economía de Francisco (EoF The Economy of Francesco. (accesos consultados en agosto de 2025).

el desarrollo, por eso pedimos que por una parte aumenten y no disminuyan los recursos financieros y, por otra, que estos vayan destinados a romper el círculo de pobreza ya que, como se ve en la transparencia la deuda externa de muchos países es una carga insostenible.

En la misma línea se manifestaba el Reporte del Jubileo elaborado por la Pontificia Academia de Ciencias Sociales bajo la dirección del nobel de economía E. Stiglitz junto con más de 60 académicos de todo el mundo.

La solución de la deuda externa no pasa por políticas de austeridad, sino por políticas encaminadas al crecimiento desde las claves del desarrollo sostenible, y por lo tanto en sus tres componentes: económico, medioambiental y social<sup>14</sup>.

Volveremos sobre esto último más adelante.

---

Vida Nueva: <https://www.vidanuevadigital.com/2025/03/11/la-iglesia-espanola-pide-replantear-los-mecanismos-de-la-deuda-y-dar-un-alma-a-la-economia/>

Alfa y Omega (ABC) <https://alfayomega.es/las-seis-propuestas-de-iglesia-acabar-con-la-deuda-de-los-paises-pobres/>

Vaticano News <https://www.vaticannews.va/es/iglesia/news/2025-03/espana-jornada-deuda-o-desarrollo-pedrajas-el-desarrollo-esperan.html>

Ecclesia <https://revistaecclesia.es/iglesia-catolica-conferencia-internacional-financiacion-desarrollo-sevilla/>

Enlázate por la justicia <https://www.enlázateporlajusticia.org/l/sevilla-jornada-desarrollo-dsi/>

Caritas Española <https://www.caritas.es/noticias/la-declaracion-final-de-la-jornada-deuda-o-desarrollo-reclama-replantear-los-mecanismos-de-la-deuda-para-que-no-sean-un-instrumento-de-opresion/>

Servimedia <https://www.servimedia.es/noticias/una-jornada-reclama-replantear-mecanismos-deuda-para-no-sean-instrumento-opresion-desarrollo/1411510539>

Europapress <https://www.europapress.es/andalucia/noticia-jornada-loyola-urge-liberar-paises-mas-vulnerables-sobreendeudamiento-problema-alarman-20250311175951.html>

Conferenciaepiscopal <https://www.conferenciaepiscopal.es/declaracion-final-jornada-deuda-o-desarrollo-marzo-2025/>

<sup>14</sup> Pontificia Academia de Ciencias Sociales (2025) Informe del Jubileo: Un plan para afrontar las crisis de la deuda y el desarrollo y crear las bases financieras para una economía mundial sostenible centrada en las personas [https://www.pass.va/en/news/2025/jubilee\\_report.html](https://www.pass.va/en/news/2025/jubilee_report.html)

## 2.9. Crisis de la democracia y el multilateralismo

El último de los retos, que quería destacar esta mañana es la acuciante y grave crisis de la democracia y del multilateralismo, así como sus consecuencias.

En la Asamblea de la Asociación Internacional de Universidades de la Compañía de Jesús (IAJU) celebrada el pasado mes de julio en Bogotá el P.G. Arturo Sosa lo expresaba así:

*al preocupante debilitamiento de la democracia, incluso en países de larga tradición democrática, se une la pérdida de peso de las instituciones internacionales creadas para preservar y expandir los derechos humanos, la justicia social y la participación ciudadana en las decisiones que afectan el Bien Común de la humanidad (Sosa, 2025).*

Junto a esta crisis, que se ha intensificado en los últimos años y refleja el declive del orden liberal internacional nos encontramos con el auge de políticas unilaterales como las adoptadas por el actual presidente de Estados Unidos.

Son políticas que priorizan los intereses nacionales por encima de los compromisos globales (Haas, 2020) en lo que se ha denominado el egoísmo compulsivo.

Estas políticas no hacen sino socavar la capacidad de las instituciones multilaterales para abordar de manera efectiva problemas globales, poniendo en riesgo el orden internacional basado en reglas que ha prevalecido en las últimas décadas (Keohane, 2021).

## 3. El desarrollo humano y sostenible

Y ante estos problemas yo les lanzo la idea cimentada, en la esperanza cristiana, de creer que otro mundo es posible, qué es posible hacer frente a todos estos retos.

Mi carrera académica ha ido de la mano del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. De hecho, comencé a impartir la docencia sobre el desarrollo cuando vio la luz en 1990 el primer informe de Desarrollo Humano.

El desarrollo, se decía en este informe, es un

*... proceso que busca ampliar las opciones y capacidades de las personas, permitiéndoles llevar una vida prolongada, saludable y creativa, además de participar activamente en el desarrollo sostenible y equitativo de sus sociedades. En esencia, se trata de un enfoque centrado en las personas, donde el crecimiento económico es un medio, no el fin último (PNUD 1990, p. 33).*

No estaba ante un enfoque que debiera resultarnos ajeno. La centralidad de la persona está en la base de la Doctrina Social de la Iglesia. Así, en 1969 el Papa S. Pablo VI manifestaba en la encíclica *Populorum Progressio (14) la necesidad de no reducir el desarrollo al simple crecimiento económico. Para ser auténtico, nos decía y dice la DSI, debe ser integral, es decir, promover a todas las personas y a todo el ser humano.*

Esta mañana, yo quisiera, transmitirles la trascendencia de varios aspectos en esta concepción del desarrollo. En especial, a quienes no están familiarizados con el tema, así como la importancia de educar para el desarrollo, lo cual entiendo debe ser central para esta Universidad.

Este concepto de desarrollo encierra, en primer lugar, la idea de proceso. El desarrollo no acontece sin más, estamos ante un proceso, que podemos fijar con mayor exactitud cuando comienza, pero en el que deben darse una serie de condiciones, que no necesariamente son lineales, ni son necesariamente las mismas en todos los lugares.

Para que el desarrollo acontezca: la inversión, la innovación tecnológica, las transformaciones estructurales es necesaria, son motores; pero en ese proceso, la centralidad, el fin, no debemos olvidarlo, es mejorar la vida de las personas.

En segundo lugar, el desarrollo supone generar capacidades, siendo esto un elemento central. Las teorías sobre el desarrollo humano, elaboradas ampliamente por el Premio Nobel de Economía Amartya Sen y la filósofa Dra. Martha Nussbaum<sup>15</sup>, buscan como objetivo fundamental permitir que las personas lleven la vida que aspiran a tener, potenciando sus capacidades.

El enfoque de capacidades entiende el desarrollo humano y el bienestar en términos de las oportunidades reales que tienen las personas para vivir una vida digna, es decir, para ser y hacer aquello que consideran valioso.

Algo que no se limita a los logros en materia de bienestar, sino que contempla también la capacidad de actuar y la libertad para poder tomar decisiones y asumir con responsabilidad sus consecuencias.

En esta línea es necesario volver a destacar a la Dra. Sabine Alkire, pues al analizar y determinar las múltiples dimensiones de la pobreza ha facilitado poder determinar las múltiples vulnerabilidades y carencias que la pobreza genera. Y es que para poder

---

<sup>15</sup> El enfoque de capacidades fue desarrollado ampliamente por ambos autores. Sen, A. (1985), (1999), A. (2009) y Nussbaum, M. (1993), (2000), (2011) un artículo diferenciador de ambos planteamientos dentro del enfoque de capacidades es el desarrollo por Robeyns, Ingrid (2005).

asumir las oportunidades que pueda ofrecer la vida, hay que ser conscientes de las dificultades o barreras que existen y trabajar por eliminarlas<sup>16</sup>.

Volviendo a la evolución del concepto de desarrollo. La definición de desarrollo sostenible más comúnmente usada es la que figura en el conocido Informe *Nuestro futuro común*, promovido por Gro Brundtland, ex primera ministra de Noruega y directora en 1987 de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo<sup>17</sup>.

Este informe popularizó la acepción con la que durante años se ha entendido el desarrollo sostenible:

*aquel que satisface "las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas propias" (Resolución 42/427, párr. 27).*

Tuvieron que pasar casi treinta años para que Naciones Unidas con la Agenda 2030, fusionara las dos agendas internacionales que abordaban el desarrollo.<sup>18,19</sup>

---

<sup>16</sup> Son muy prolíficas las publicaciones de Alkire sobre el IMP, las más citadas son: ALKIRE, S., & SANTOS, M. E. (2010). *Acute multidimensional poverty: A new index for developing countries. Human Development and Capabilities: Re-imagining the Human Development Report*, 89-118. Y ALKIRE, S. (2017). *Multidimensional Poverty and the Capability Approach: A Theoretical Exploration. In The Capability Approach: From Theory to Practice* (pp. 157-175). Springer. La Iniciativa de Oxford sobre Pobreza y Desarrollo Humano (OPHI) desarrolla medidas nacionales y globales para la pobreza multidimensional y el bienestar, basándose en el método Alkire-Foster. Este método estadístico, basado en el Enfoque de Capacidades de Amartya Sen, crea un índice basado en el recuento que puede descomponerse en una plataforma de información que nos brinda más información sobre la naturaleza de la vida de las personas. En la OPHI podrá encontrar acceso detallado a todas las investigaciones que se realizan sobre este aspecto Entre las que destacamos ALKIRE, S. (2021), ALKIRE, S., & ROBLES, G. (2021). ALKIRE, S., & ZAVALA, D. (2020) y ALKIRE, S., & SETH, S. (2015).

<sup>17</sup> COMISIÓN MUNDIAL SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO. (1987). *Desarrollo y cooperación económica internacional: Medio ambiente. Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Nota del Secretario General (A/42/427)*. Naciones Unidas. <https://docs.un.org/es/A/42/427> (consulta realizada el 5 septiembre de 2025)

<sup>18</sup> El desarrollo y evolución de las distintas Cumbres medioambientales puede verlo en el siguiente enlace <https://www.un.org/es/conferences/environment/rio1992> (consulta realizada el 5 septiembre de 2025)

<sup>19</sup> En 1992 se celebró la Cumbre para la Tierra en Río de Janeiro (Brasil) del, las Naciones Unidas buscaron ayudar a los gobiernos a repensar el desarrollo económico y encontrar formas de dejar de contaminar el planeta y agotar sus recursos naturales. En 2000, la Cumbre del Milenio estableció los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). (consulta realizada el 5 septiembre de 2025)

En 2013, dos años antes de la fecha límite fijada para cumplir los Objetivos de Desarrollo del Milenio, se celebró un acto especial en Nueva York, en el que los Estados Miembros acordaron convocar una Cumbre de alto nivel en septiembre de 2015 para adoptar un nuevo conjunto de objetivos sobre las bases establecidas por los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

La fusión de ambas agendas ha permitido un enfoque holístico, más completo, pero enormemente complejo al integrar bajo el concepto de desarrollo sostenible tres dimensiones que estaban y están irremediable e irreversiblemente unidas: la dimensión social, la económica y la medioambiental.

Avanzar hacia el desarrollo humano y sostenible según la Agenda 2030 implica, aplicar simultáneamente medidas económicamente viables, socialmente equitativas y respetuosas con el medioambiente y con el ser humano.

Si no acontece así, no es desarrollo.

Estamos ante un proceso altamente complejo, que requiere asumir que las grandes transformaciones acontecen a largo plazo y que estas lo son si hacen protagonistas a las personas y a todos los seres que son objeto y sujeto de esta transformación.

Volvamos a uno de los objetivos de la Universidad que es formar personas críticas que asuman con responsabilidad su papel activo en la sociedad. Que en el caso de las Universidades de la Compañía nos lo decimos así: ser los mejores, las mejores para el mundo.

Para ello, la Educación para el Desarrollo, o también llamada Educación para la Ciudadanía Global, resulta clave. Pero ¿qué supone educar para el Desarrollo?

No estamos ante un modelo educativo centrado en la transmisión de información. La educación para el desarrollo busca generar conciencia crítica sobre la sostenibilidad medio ambiental, social y económica, y facilitar herramientas que permitan la participación social en claves de justicia y solidaridad.

Educar para la ciudadanía global, nos dice la Dra. Cortina, supone trascender el individualismo; es educar a alguien que es, en la medida en que forma parte de una comunidad, una comunidad que abarca a todos los seres humanos.

Así es recogido por la Agenda 2030 en su meta 4.7. dedicada a la promoción de la ciudadanía global para 2030, insta a que todo el alumnado adquiera:

*los conocimientos necesarios para promover el desarrollo sostenible, los derechos humanos, la igualdad de género, la cultura de paz, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural* (Naciones Unidas, 2015, p. 20).

---

Dos años después, en 2015, la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible dio origen a la Agenda 2030 y sus diecisiete objetivos de desarrollo sostenible. (consulta realizada el 5 septiembre de 2025)

Y como todo lo establecido en la Agenda 2030 es adaptado a cada uno de los contextos y así, la Red Europea de Educación Global, en la que participan gobiernos, instituciones y organizaciones de la Unión Europea, aprobó en 2022 la “Declaración de Dublín” que define la educación global como:

*aquella que permite a las personas reflexionar de manera crítica sobre el mundo y su lugar en él, empoderándolas para actuar por un mundo más justo, sostenible y solidario, basado en la paz, la equidad y la igualdad, y respetuoso con los derechos humanos y la diversidad (GENE,2022).*

Todas estas declaraciones nos hablan de desarrollar modelos educativos que eviten la toma de decisiones centradas en el bienestar de una parte de la población, o localistas, basadas en generar efectos a corto plazo, cortoplacistas, y con criterios exclusivamente económicos, economicistas (Ortega, 2017)

Para ello, es necesario, como señala la UNESCO (Murga-Menoyo, M. Á.,2014) desarrollar en el estudiantado competencias como el pensamiento crítico, la reflexión sistémica sobre la realidad, la toma de decisiones de forma colaborativa, y el sentido de la responsabilidad hacia las generaciones presentes y futuras.

Y ante esta realidad ¿cuáles serían las claves para construir Universidad desde la Esperanza y el compromiso con el Desarrollo Humano y Sostenible?

La espiritualidad ignaciana nos ofrece las claves para lograrlo a través de lo que se ha denominado el *paradigma Ledesma-Kolvenbach*: la “utilitas”, la “iustitia”, la “humanitas” y la “fides”: la utilidad, la justicia, la humanidad y la fe. Tal y como indica el Padre Guibert

*se trata de formar a los mejores sí, pero a los mejores no del mundo, sino para el mundo, formar a los mejores para servir mejor. Formar personas socialmente responsables, ciudadanos comprometidos y profesionales que ejerzan su actividad con criterios éticos y al servicio de un orden mundial más justos y más humanos (Guibert, 2017, pp. 19-20).*

Este año celebramos el Jubileo de la Esperanza, que nos invita a caminar hacia una vida más reconciliada.

El Padre General Arturo Sosa, en la ya citada Asamblea de la Asociación Internacional de Universidades de la Compañía de Jesús (IAJU) celebrada este verano, ofreció una reflexión profunda sobre el papel de las universidades jesuitas en el contexto actual, y en la misma invitaba a no tener miedo ante estos retos y cambios del mundo y subrayó la importancia de una presencia creativa y solidaria, guiada por la esperanza, la justicia, el diálogo y la reconciliación.

Y también instó, a las universidades jesuitas a fortalecer su discernimiento ético e intelectual, para proceder, como agentes de transformación social y líderes en la promoción de la democracia y la justicia ecológica. Y actuar así desde la esperanza, porque, como él ha afirmado *Quien tiene esperanza no solo cree que otro mundo es posible, sino que se comporta como si ya viviera en él* (Sosa, 2025)

Por ello, les invito a reflexionar sobre, cómo, desde los diferentes ámbitos en los que construimos la universidad, podemos aportar y participar en hacer todo esto realidad.

Pero, sobre todo, les invito a pasar a la acción, se trata de empezar, de hacer realidad esta transformación desde ahora, de no quedarnos en las buenas intenciones y que otros lo hagan.

La reciente conferencia de Naciones Unidas celebrada en Sevilla es un ejemplo de cómo pasar a la acción. En la misma, todos los países participantes acordaron y firmaron un documento el "Compromiso de Sevilla" pero también y de forma simultánea se creó la Plataforma de Acción de Sevilla. Así, antes de que finalizase la conferencia ya se habían puesto en marcha más de 130 iniciativas para acelerar la implementación de dicho "Compromiso".

Quería traerlo aquí porque creo, que, tras las grandes o pequeñas declaraciones, hay que empezar haciendo y tenemos a nuestro alrededor múltiples ejemplos de que el cambio es posible.

Podemos hacerlo si cada uno en su espacio de poder y de acción es capaz de cuestionarse como puede contribuir a ello, tal como hizo el Dr. José Juan Romero, con el que abría esta intervención y ahora concluyo.

Ojalá ese ejercicio nos ayude a incorporar estos aspectos en nuestras áreas de conocimiento, docencia, investigación y gestión y nos permita seguir abriendo nuevos horizontes para construir una universidad más compasiva, igualitaria, justa y solidaria.

Estoy convencida de que, para el mundo global en el que vivimos, *nuestro objetivo no debe ser formar a los mejores del mundo, sino a los y las mejores para el mundo.*

Muchas gracias.

## 4. Bibliografía

ALBANESE, F. (2024). *Anatomía de un genocidio: Informe de la Relatora Especial sobre la situación de los derechos humanos en los territorios palestinos ocupados desde 1967 (A/HRC/55/73)*. Consejo de Derechos Humanos de las Naciones Unidas. <https://docs.un.org/es/A/HRC/55/73>

– (2024). *Genocidio como borrado colonial: Informe de la Relatora Especial sobre la situación de los derechos humanos en los territorios palestinos ocupados desde 1967 (A/79/384)*. Asamblea General de las Naciones Unidas. <https://docs.un.org/es/A/79/384>

AGÚNDEZ AGÚNDEZ, M. (2008). "El paradigma universitario Ledesma-Kolvenbach". *Revista de Fomento Social*, (252), 603-631. <https://doi.org/10.32418/rfs.2008.252.2044>

ALKIRE, S. (2021). "The Multidimensional Poverty Index (MPI) 2021: Brief Methodological Note". *Oxford Poverty & Human Development Initiative (OPHI)*.

ALKIRE, S., & FOSTER, J. (2011). "Counting and multidimensional poverty measurement". *Journal of Public Economics*, 95(7-8), 476-487.

ALKIRE, S., & ROBLES, G. (2021). "Unpacking Deprivation Bundles to Reduce Multidimensional Poverty". *Oxford Poverty & Human Development Initiative (OPHI)*.

ALKIRE, S., & SETH, S. (2015). *Multidimensional poverty measurement and analysis: A multidimensional poverty index for low income countries*. Oxford University Press.

ALKIRE, S., & ZAVALETA, D. (2020). "Global Multidimensional Poverty Index: 2020 Update". *Oxford Poverty & Human Development Initiative (OPHI)*.

ASAMBLEA GENERAL DE LAS NACIONES UNIDAS. (2024). *Resolución A/RES/ES-10/24: Fin de la ocupación israelí en los territorios palestinos ocupados, incluida Jerusalén Oriental*. Naciones Unidas. <https://docs.un.org/es/A/RES/ES-10/24>

CORTINA, A. (2009). *Ciudadanos del mundo: Hacia una teoría de la ciudadanía* (3.ª ed.). Alianza Editorial.

– (1995, diciembre 1). "Aporofobia: El rechazo al pobre". *ABC Cultural*. Recuperado de <https://www.abc.es>

– (2017). *Aporofobia, el rechazo al pobre: Un desafío para la democracia*. Editorial Plataforma.

FRANCISCO. (2015). *Laudato si': Sobre el cuidado de la casa común* [Encíclica]. Vaticano: Libreria Editrice Vaticana.

FUNDACIÓN ETEA, E. DE LA. (2024). "La Fundación ETEA: un modelo de institucionalización y transversalización del Desarrollo y la Cooperación en la Universidad". *Revista de Fomento Social*, (308), 45-80. <https://doi.org/10.32418/rfs.2024.308.5691>

HAAS, P. M. (2020). "The Crisis of Multilateralism: The United States and Global Governance". *Global Policy Journal*.

IKENBERRY, G. J. (2018). *A World Safe for Democracy: Liberal Internationalism and the Crises of Global Order*. Yale University Press.

INTERNATIONAL AFFAIRS. (2024). *Forgotten conflicts: The urgent need to rediscover the humanity in each other*. Recuperado de <https://www.internationalaffairs.org.au/australianoutlook/forgotten-conflicts-the-urgent-need-to-rediscover-the-humanity-in-each-other>

IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, p. 7.

KEOHANE, R. O. (2021). *Power and Interdependence*. Longman.

LINARD, A. (1994). "Rehabilitar el desarrollo. Pero ¿qué desarrollo?". *Revista de Fomento Social*, (195), 351-371. <https://doi.org/10.32418/rfs.1994.195.2729>

MURGA-MENOYO, M. Á. (2014). "Competencias para el desarrollo sostenible: Las capacidades, actitudes y valores meta de la educación en el marco de la Agenda global post-2015". *Foro de Educación*, 13(19), 55-83. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5153352.pdf>

NACIONES UNIDAS. (2025). Informe del secretario general sobre los ODS 2025 (A/75/301). <https://unstats.un.org/sdgs/files/report/2025/secretary-general-sdg-report-2025--ES.pdf>

– (2025). *Compromiso de Sevilla Documento final de la Cuarta Conferencia Internacional sobre la Financiación para el Desarrollo Sevilla, España 30 de junio al 3 de julio de 2025 A/CONF.227/2025/L.1.*

NUSSBAUM, M. (2000). *Women and Human Development: The Capabilities Approach.* Cambridge University Press.

– (2002). *Las mujeres y el desarrollo humano. El enfoque de las capacidades.* Barcelona, España: Herder.

– (2011). *Creating Capabilities: The Human Development Approach.* Harvard University Press.

OECD (2025). “Recortes en la ayuda oficial al desarrollo: Proyecciones de la OCDE para 2025 y a corto plazo”, *OECD Publishing, Paris.* <https://doi.org/10.1787/cfea0537-es>.

OLIVIE, I. (2025). ¿El fin de la ayuda al desarrollo? ARI 48/2025 27 de marzo de 2025 <https://media.realinstitutoelcano.org/wp-content/uploads/2025/03/ari49-2025-olivie-el-fin-de-la-ayuda-al-desarrollo.pdf>

ONU MUJERES. (2023). De mantenerse el actual nivel de progreso, costará unos tres siglos alcanzar la igualdad de género. Recuperado de <https://www.un.org/es/desa/de-mantenerse-el-actual-nivel-de-progreso-costar%C3%A1-unos-tres-siglos-alcanzar-la-igualdad-de>

– (2024). El progreso en el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible panorama de género 2024. Recuperado de <https://www.unwomen.org/sites/default/files/2024-12/progress-on-the-sustainable-development-goals-the-gender-snapshot-2024-es.pdf>

ORTEGA CARPIO, M. L. (2006). “La educación para el desarrollo: un medio para la legitimidad en un sector fragmentado”. *Revista CIDOB d’Afers Internacionals*, 72, 97-113.

– (2007). *Estrategia de educación para el desarrollo de la cooperación española.* Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID).

– (2008). *La educación para el desarrollo: dimensión estratégica de la cooperación española.* Cuadernos Internacionales de Tecnología para el Desarrollo Humano, 7.

– (2017). “Claves para aprender a mirar. El lugar hermenéutico”. *Revista de Fomento Social*, (287-288), 422-432. <https://doi.org/10.32418/rfs.2017.287-288.1449>

PNUD (1990) *Informe sobre Desarrollo Humano 1990, Concepto y medición del desarrollo humano*. Nueva York. Disponible en <https://hdr.undp.org/content/human-development-report-2025>

PNUD (2025). *Informe sobre Desarrollo Humano 2025, Una cuestión de elección: personas y posibilidades en la era de la IA*. Nueva York. Disponible en <https://hdr.undp.org/content/human-development-report-2025>

PONTIFICIA ACADEMIA DE CIENCIAS SOCIALES (2025). *Informe del Jubileo: Un plan para afrontar las crisis de la deuda y el desarrollo y crear las bases financieras para una economía mundial sostenible centrada en las personas*. [https://www.pass.va/en/news/2025/jubilee\\_report.html](https://www.pass.va/en/news/2025/jubilee_report.html)

ROMERO RODRÍGUEZ, J. (1989). "La economía del malestar". *Revista de Fomento Social*, 176 (dic. 1989), 363-375. <https://doi.org/10.32418/rfs.1989.176.2951>.

RUGGIE, J. G. (2016). *Multilateral Diplomacy: The United Nations and the International Order*. Cambridge University Press.

SACHS, J. D., LAFORTUNE, G., FULLER, G., & IABLONOVSKI, G. (2025). *Financiación del Desarrollo Sostenible hasta 2030 y mediados de siglo*. Informe sobre el Desarrollo Sostenible 2025. París: SDSN, Dublín: Dublin University Press. DOI: <https://doi.org/10.25546/111909>

SEN, A. (1985). *The Standard of Living*. Cambridge University Press.

– (1999). *Development as Freedom*. Oxford University Press.

– (2009). *The Idea of Justice*. Harvard University Press.

SOSA ABASCAL, A. (2025, 1 de julio). *Invitación del Padre General*. La universidad jesuita: testimonio de esperanza, presencia creativa y dialogante. Asamblea IAJU 2025. Pontificia Universidad Javeriana. [https://www.javeriana.edu.co/asamblea-iaju-2025/invitacion-padre-generalPortal Universitario](https://www.javeriana.edu.co/asamblea-iaju-2025/invitacion-padre-generalPortal%20Universitario)

UNCTAD (2025). *Un mundo de deuda 2025, Es hora de una reforma*. UNCTAD/OSG/TT/INF/2025/4, 26 de junio de 2025, <https://unctad.org/publication/world-of-debt>

THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS REPORT 2023. ONU (2023). Recuperado de [https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023\\_Spanish.pdf](https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023_Spanish.pdf)

# aggiornamenti sociali

scoprire legami in un mondo che cambia



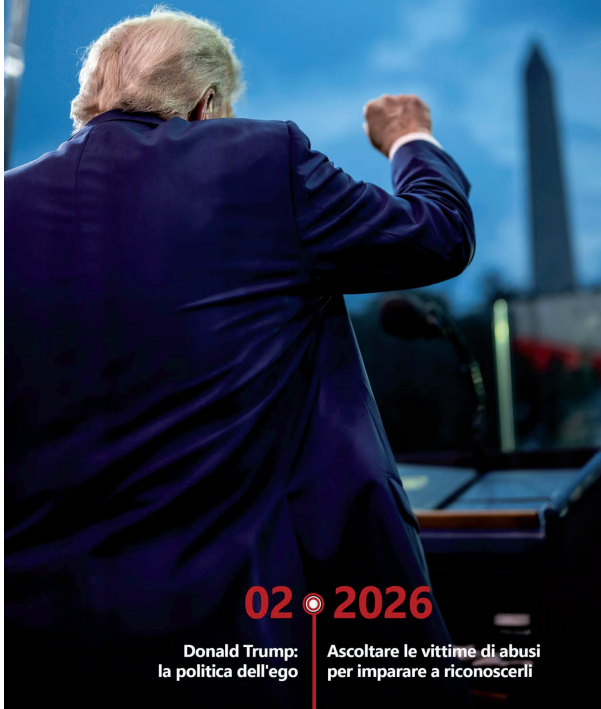
01 2026

Montagna: un mondo oltre lo sci

Femminicidio: una sensibilità ancora troppo immatura

# aggiornamenti sociali

scoprire legami in un mondo che cambia



02 2026

Donald Trump: la politica dell'ego

Ascoltare le vittime di abusi per imparare a riconoscerli

# aggiornamenti sociali

scoprire legami in un mondo che cambia



03 2026

Referendum costituzionale: quale futuro per la giustizia?

Unione Europea, è tempo di svegliarsi

# REVUE projet

COMPRENDRE POUR AGIR

N° 410

février - mars 2026

écologie

migrations

justice sociale

démocratie



## Solidarité internationale L'impossible équilibre ?

Alain Anic  
Mécanisme crucial  
mais contesté

Portfollo  
Miroir de  
nous-mêmes

Dominique Méda  
Le temps du  
«backlash»

## CRÓNICA

---

### **Seminario “Hoja de ruta para el Compromiso de Sevilla sobre Financiación del Desarrollo: Propuestas desde el CIR UNIJES de Desarrollo”**

**Pablo Simón Rodríguez<sup>1</sup>**

La gobernanza económica global atraviesa un cambio de paradigma determinado por la erosión del multilateralismo tradicional y la emergencia de un orden multipolar caracterizado por graves tensiones geopolíticas y conflictos. En este escenario de incertidumbre, la 4ª Conferencia Internacional sobre la Financiación para el Desarrollo (FFD4), celebrada en Sevilla entre el 30 de junio y el 3 de julio de 2025, se erigió como el marco fundamental para renovar los compromisos de la Agenda de Acción de Addis Abeba. La cumbre respondió a la urgencia de un déficit de financiación para el desarrollo sostenible estimado en 4 billones de dólares anuales, brecha que amenaza el cumplimiento de la Agenda 2030.

El documento resultante, el Compromiso de Sevilla, establece un marco mundial renovado que busca desbloquear recursos financieros adicionales e innovadores mediante una reforma profunda de la arquitectura financiera internacional. Este compromiso se articula en torno a ocho ámbitos de actuación estratégicos: la movilización de recursos nacionales públicos; la actividad financiera y comercial privada; la cooperación internacional para el desarrollo; el comercio internacional; la sostenibilidad de la deuda; la arquitectura financiera global; la ciencia, tecnología e innovación; y el seguimiento de datos. El documento reconoce que el sistema financiero actual debe adaptarse a las realidades cambiantes para ser más inclusivo y representativo, especialmente para los países con vulnerabilidades estructurales.

Bajo este marco de referencia, el 12 de febrero de 2026 se celebró en la sede de Alberto Aguilera de la Universidad Pontificia Comillas (Madrid) el seminario académico “Hoja

---

<sup>1</sup> Fundación ETEA para el Desarrollo y la Cooperación, psimon@uloyola.es.

de ruta para el Compromiso de Sevilla sobre Financiación del Desarrollo: Propuestas desde el CIR UNIJES de Desarrollo”. Organizada por el Centro de Investigación de Referencia (CIR) de Desarrollo de UNIJES, la jornada buscó analizar técnicamente estos acuerdos y formular propuestas operativas para su implementación.

## **I. Presentación del CIR UNIJES de Desarrollo**

El evento fue inaugurado por **Ana García-Mina**, Delegada y Presidenta de UNIJES, **Jaime Tatay SJ**, Vicerrector de Identidad y Misión y Alumnos y Alumni de la Universidad Pontificia Comillas, y **Martín Iriberry SJ**, responsable de la Coordinación de Cooperación Internacional de los Jesuitas en la Provincia de España, quienes enfatizaron la función de la academia como facilitadora de espacios de confluencia entre la administración, la sociedad civil y el sector privado.

Durante la apertura, **Vicente González**, Director del CIR UNIJES de Desarrollo e investigador de la Fundación ETEA (Instituto de Desarrollo de la Universidad Loyola Andalucía), presentó el CIR UNIJES de Desarrollo, describiéndolo como una red de colaboración entre los centros de la red UNIJES<sup>2</sup> y el Sector Social de la Compañía de Jesús orientada a potenciar la complementariedad investigadora en sintonía con las Preferencias Apostólicas Universales. Entre sus principales líneas de trabajo destacan el fomento de investigaciones transversales, la presentación conjunta de propuestas a licitaciones internacionales, la recopilación de buenas prácticas docentes y el fortalecimiento de la incidencia pública de la academia. De manera específica, González señaló que el CIR centrará sus esfuerzos investigadores en áreas críticas como la economía social y la medición del impacto de las actuaciones de desarrollo.

## **2. Conferencia de apertura: Estructura del legado de Sevilla y desafíos de gobernanza**

Bajo el título “Logros y retos tras el Documento final de Resultados de la Cuarta Conferencia Internacional sobre la Financiación para el Desarrollo”, la intervención de **Cristina Díaz** (Embajadora en Misión Especial para la Financiación del Desarrollo del Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación), no sólo sirvió

---

<sup>2</sup> UNIJES – Universidades Jesuitas es la red de los centros universitarios vinculados a la Compañía de Jesús en España.

como apertura técnica, sino como un diagnóstico político profundo del momento en que se encuentra la cooperación internacional. Díaz, quien asumió el relevo en el Ministerio tras la celebración de la Cumbre en el verano de 2025, subrayó que Sevilla tuvo lugar en un horizonte temporal crítico: a menos de cinco años de la fecha límite de los ODS en 2030 y en un contexto de déficit anual de financiación de 4 billones de dólares.

Para la Embajadora, Sevilla fue un “momento de esperanza” en un sistema internacional caracterizado por un cambio de paradigma: el paso de un orden multilateral basado en reglas a uno multipolar donde los grandes actores buscan imponer sus condiciones de forma explícita. Este desafío se materializó en la salida de actores clave como Estados Unidos e Israel del consenso, además de la abstención de Argentina. No obstante, Díaz valoró que el resto de la comunidad internacional decidiera seguir adelante, reafirmando la relevancia política de los resultados alcanzados.

La conferenciante centró su intervención en el análisis de los tres pilares resultantes de la Cumbre: el Compromiso de Sevilla como documento político central, la Plataforma de Acción (compuesta por 130 iniciativas voluntarias) y el establecimiento de un mecanismo de seguimiento integral bajo los auspicios del ECOSOC.

### *1) Los ocho ámbitos estratégicos y el ciclo bienal de seguimiento*

El primero de los pilares, el Compromiso de Sevilla, es descrito por Díaz como “el alma de la conferencia”, un documento denso que establece ocho ámbitos estratégicos de actuación. Estos incluyen áreas fundamentales como la fiscalidad (recursos nacionales públicos), la movilización del sector privado, la eficacia de la cooperación, el comercio, la deuda, la arquitectura financiera, la ciencia e innovación, y el mecanismo de seguimiento.

Díaz explicó que Sevilla ha transformado la gobernanza de este tipo de compromisos, al pasar de un ciclo de revisión anual a uno bienal dentro del Foro de Financiación para el Desarrollo de Naciones Unidas. Este ciclo se dividirá en dos fases:

- En 2026 se examinarán la financiación privada, el comercio internacional, la arquitectura financiera y los datos.
- En 2027 el foco estará en la fiscalidad, la cooperación internacional, la deuda y la ciencia y tecnología. Este nuevo esquema busca un análisis más exhaustivo y menos fragmentado de los avances.

## 2) La Plataforma de Acción: potencial y riesgos de “distracción”

El segundo pilar, la Plataforma de Acción de Sevilla, co-presentada por el Gobierno de España y la ONU, cuenta con 130 iniciativas voluntarias. Su gran valor añadido es que permite superar la lógica tradicional Norte-Sur, creando coaliciones de voluntarios que desean avanzar en temas donde el consenso global es difícil de alcanzar.

Sin embargo, la Embajadora advirtió sobre dos retos críticos:

1. Falta de rendición de cuentas: A diferencia del Compromiso, las iniciativas de la Plataforma no tienen mecanismos institucionalizados de seguimiento.
2. Dicotomía de atención: Existe el riesgo de que los países se enfoquen sólo en las iniciativas voluntarias (más visibles y fáciles de reportar) y dejen de lado el cumplimiento de los mandatos legales y complejos del documento central del Compromiso. Para mitigar esto, el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la ONU (DESA) está realizando un mapeo para vincular cada iniciativa con los compromisos de Sevilla. Además, se planea un ejercicio de “fusión” para unificar iniciativas similares y hacer el volumen de 130 propuestas más manejable.

## 3) Vigilancia normativa: la iniciativa “Más allá del PIB”

Un punto de especial preocupación para el Ministerio es la vigilancia del lenguaje. Díaz relató intentos detectados en otros foros internacionales, como la Convención contra la corrupción de Doha, para “rebajar” o diluir los compromisos ya adquiridos en Sevilla. En este sentido, la labor diplomática actual consiste en asegurar que el lenguaje de Sevilla se mantenga intacto en todas las resoluciones futuras de Naciones Unidas.

Finalmente, profundizó en la iniciativa “Más allá del PIB” (JN GDP), liderada por España junto a la OCDE, el PNUD y la UNCTAD. Este proyecto es vital porque propone que el acceso a la financiación concesional no dependa exclusivamente de la renta nacional, sino de criterios de vulnerabilidad multidimensional y riesgos climáticos. Según Díaz, esta iniciativa es vista por muchos países como el marco de referencia “post-2030”, ya que permite que naciones que tradicionalmente quedarían excluidas de la ayuda por su PIB puedan recibir apoyo si otros parámetros lastran su desarrollo.

En el ámbito doméstico, Díaz confirmó que España ya está articulando su estructura de puntos focales nacionales para asegurar una coordinación interministerial efectiva (entre Exteriores, Economía y Hacienda) que permita traducir la voluntad política en acciones concretas y medibles ante el foro de Nueva York en abril.

### 3. Primera sesión: Cooperación internacional y eficacia del desarrollo

Este panel, moderado por **Pablo Vidueira** (Profesor del Departamento de Sociología y Trabajo Social de la Universidad Pontificia Comillas), examinó el cambio estructural de la Ayuda Oficial al Desarrollo (AOD) en un contexto de restricciones fiscales globales y el desplazamiento del gasto público hacia la defensa. Vidueira subrayó que el debate se sitúa en un momento de “desmantelamiento del multilateralismo”, donde el Compromiso de Sevilla actúa como un oasis de consenso necesario para abordar el déficit de financiación de los ODS.

**Marta Mulas** (Directora de Cooperación Financiera de la AECID) profundizó en la transición hacia la cooperación financiera, advirtiendo que este cambio no es meramente coyuntural, sino estructural. Ante la caída de la “cooperación pura” (donaciones), el nuevo fondo FEDES surge como una herramienta pragmática diseñada para operar donde los bancos de desarrollo tradicionales encuentran limitaciones. Mulas explicó que el FEDES es un fondo finalista sin personalidad jurídica que, al no buscar rentabilidad para financiar su propia estructura, puede ofrecer niveles de concesionalidad superiores y asumir mayores riesgos en países vulnerables. Esta flexibilidad es clave para movilizar recursos privados en proyectos de gran magnitud—pasando de inversiones de dos cifras a tres o cuatro— mediante instrumentos como los fondos de impacto, que ya han demostrado éxito al canalizar capital privado bajo gestión española. La ponente insistió en que el objetivo no es sólo tener más recursos, sino “hacerlo mejor”, dotando al sistema de una base normativa y técnica rigurosa que prepare el camino para futuras reformas de calado en la arquitectura financiera española.

Por su parte, **Carlos Botella** (Vocal de la Junta de Gobierno de la Coordinadora de Organizaciones para el Desarrollo) ofreció un diagnóstico de “luces y sombras”, señalando que, si bien la mera existencia del documento de Sevilla es un éxito político ante el deterioro de la paz y el derecho internacional, el texto carece de la ambición necesaria en áreas críticas. Denunció el estancamiento del compromiso del 0,7% del ingreso nacional bruto, recordando que la AOD sigue siendo el pilar fundamental e insustituible del sistema. Botella puso el foco en la necesidad de una justicia fiscal global, señalando que existen más de 25 billones de dólares en paraísos fiscales que no contribuyen al desarrollo. Asimismo, destacó el valor de las Plataformas de Acción de Sevilla como espacios multiactor donde la sociedad civil puede participar en la implementación y el seguimiento. Como propuesta innovadora, mencionó que muchas ONGD están dispuestas a ser no sólo implementadoras, sino coinversoras, utilizando sus propias reservas y masa social para participar en proyectos de impacto junto a la cooperación oficial.

Finalmente, **Olga Pozo** (Jefa del Departamento de Cooperación Internacional con Iberoamérica de la AACID) abordó la compleja situación de la cooperación descentralizada, describiendo un escenario de “supervivencia” frente a contextos políticos hostiles. Explicó cómo en algunas Comunidades Autónomas la cooperación ha sido invisibilizada bajo carteras de inclusión social o turismo para evitar costes políticos, lo que ha provocado una destrucción parcial del tejido social especializado. Ante esta debilidad, la Agencia Andaluza se ha reinventado generando alianzas estratégicas con la universidad y con una “nueva empresariedad”. Este nuevo perfil empresarial se compone de líderes jóvenes y exitosos, fuertemente concienciados con los ODS, que buscan en la sociedad civil y la academia el conocimiento técnico necesario para generar impacto social. Pozo reivindicó que la nueva Ley de Cooperación y el apoyo de la AECID han abierto una “ventana de oportunidad” para que las Comunidades Autónomas participen en debates de alto nivel sobre eficacia, manteniendo su relevancia técnica a través de la especialización, como ocurre con el desarrollo rural territorial en el caso andaluz.

El panel concluyó con un debate sobre la necesidad de cambiar la narrativa de la cooperación. Se instó a la academia y a la sociedad civil a abandonar el discurso del “pobrecito” para centrarse en mensajes de éxito, citando el ejemplo de Irlanda—antiguo receptor de ayuda y hoy una de las mayores rentas per cápita— para demostrar que la cooperación genera resultados tangibles y transformadores.

#### **4. Segunda sesión: Acuerdos sobre la sostenibilidad de la deuda y arquitectura financiera internacional**

Esta segunda mesa de debate, moderada por **M<sup>a</sup> Mar Magallón** (investigadora de la Universidad de Deusto), abordó la deuda soberana como un obstáculo crítico que afecta a 3.300 millones de personas en 47 países que hoy gastan más en el servicio de la deuda—intereses y amortizaciones—que en servicios sociales básicos como salud o educación. Magallón contextualizó el encuentro señalando que el Compromiso de Sevilla califica los procesos actuales de reestructuración como “lentos, tardíos y poco coordinados”, exigiendo una reforma profunda de la arquitectura financiera global para combatir la pobreza con mecanismos más justos y transparentes.

**Regina Sancha** (Subdirectora General de Gestión de la Deuda Externa y Financiación Internacional del Ministerio de Economía, Comercio y Empresa) desgranó la estrategia española, subrayando que, aunque no se advierte una crisis de deuda inminente a corto plazo, el pago de la misma está “asfixiando” la capacidad de inversión en

desarrollo. Sancha detalló dos iniciativas de impacto lideradas por España dentro de la Plataforma de Acción de Sevilla: la Alianza de Cláusulas de Suspensión de la Deuda y el Global Hub para programas de conversión.

Sobre este último, destacó el anuncio español de comprometer 300 millones de euros para nuevos canjes de deuda por desarrollo, una herramienta que España ya aplica en 17 programas activos y que permite transformar deuda en fondos locales para proyectos sociales. Respecto a las cláusulas de suspensión, Sancha explicó que España ha ido más allá de las tradicionales “cláusulas huracán”, aplicando desde 2024 el uso automático de suspensión de pagos ante emergencias sanitarias o alimentarias en todos sus préstamos oficiales, con el objetivo de convencer a otros acreedores públicos y privados de sumarse a esta alianza para maximizar el alivio financiero del país deudor.

Desde la academia, **Pablo Aguirre** (Profesor del Departamento de Estructura Económica y Economía del Desarrollo de la Universidad Autónoma de Madrid) introdujo una perspectiva analítica cruda sobre la lentitud de los cambios institucionales. Partiendo de las ideas de Hans Rosling sobre la percepción negativa del desarrollo, Aguirre calificó la situación actual de “mala” a pesar de mejoras marginales como el *Common Framework*. Advirtió que la reestructuración sigue siendo ineficiente, citando el caso de Etiopía, que tardó 33 meses sólo en pactar una moratoria.

Para Aguirre, el contexto geopolítico actual, marcado por el inicio del segundo mandato de Donald Trump, supone que el “suelo multilateral” está siendo “dinamitado” por sus propios creadores. Ante este escenario, sugirió que la vía más viable no son las grandes declaraciones, sino un “trabajo gris” de bajo nivel centrado en mejorar protocolos técnicos y detalles operativos marginales que faciliten los procesos futuros, ya que el sobreendeudamiento en regiones dinámicas como África subsahariana seguirá creciendo.

**Macarena Romero** (responsable técnica en Acción Pública de la Federación Internacional de Fe y Alegría) incidió en el impacto humano de esta rigidez financiera, afirmando que “la deuda cuesta vidas”. Romero expresó la decepción de la sociedad civil ante la falta de una “Convención de Marco de Deuda Soberana” en la ONU que aplique el principio de “un país, un voto” en lugar de basar la gobernanza en el poder del mercado.

Criticó además los mitos de los canjes de deuda, señalando que a menudo conllevan altos costes administrativos y una escasa contribución al alivio real, reforzando dinámicas de subordinación mediante condicionalidades impuestas por los acreedores.

No obstante, rescató “horizontes positivos” en el Compromiso de Sevilla, como la creación de la Central Mundial de Datos de Deuda para mejorar la transparencia sobre quiénes son los tenedores finales de bonos soberanos.

Para concluir, **María Garrón** (Presidenta de CONSULTED) analizó el papel del sector privado, destacando que Sevilla supuso un hito al sentar a las empresas por primera vez en la mesa de negociación. Garrón defendió que el sector privado debe actuar como “puente y traductor” entre las necesidades técnicas de los ministerios— a menudo debilitados por la falta de capacidad técnica— y los mercados de capitales. Subrayó que el objetivo no debe ser el “impacto impostado” o *greenwashing*, sino la creación de empleo digno, al que definió como el único motor real de riqueza sostenible y estabilidad social. Finalmente, abogó por que la universidad lidere la medición del impacto social real de estas inversiones, aportando la neutralidad técnica necesaria para validar los avances del sistema.

## 5. Cierre: Reflexión global y el papel de la academia

Las conclusiones del seminario, presentadas por **Vicente González**, sintetizaron la jornada como un paso firme en el fortalecimiento del CIR UNIJES de Desarrollo como un facilitador estratégico capaz de hacer confluir visiones heterogéneas. González subrayó que, más allá de realizar un mero resumen de lo acontecido, el propósito de esta reflexión era plantear la necesidad de una hoja de ruta operativa para los próximos pasos de la red académica en sintonía con las tareas y compromisos surgidos durante el encuentro.

En su análisis, se reafirmó en que el valor diferencial de la universidad en la implementación del Compromiso de Sevilla reside en su neutralidad técnica y su naturaleza intrínseca para actuar como puente entre intereses diversos. González destacó que la academia posee la capacidad de hacer converger acercamientos que, en otros ámbitos, podrían resultar no coincidentes, permitiendo una síntesis orientada al bien común y no al beneficio institucional directo. Esta ventaja competitiva permite a la universidad buscar la verdad y la eficacia de las políticas de desarrollo sin la necesidad de hacerlo para ganar relevancia política inmediata o retorno económico alguno.

En cuanto a la dimensión operativa, se enfatizó que éste es un momento clave para concretar los acuerdos alcanzados en la FFD4 de Sevilla, la cual estableció un déficit de financiación de 4 billones de dólares anuales para los ODS. El CIR UNIJES de Desarrollo se ofreció para acompañar y fortalecer procesos ya existentes liderados

por redes o plataformas de coordinación de la sociedad civil. Según González, la pertinencia de la labor académica no reside únicamente en generar procesos propios, sino en aportar solidez técnica y fuerza sostenida a otras instancias internacionales para que el “espíritu de Sevilla” no se diluya ante las tensiones geopolíticas actuales.

Finalmente, el encuentro puso de manifiesto que la hoja de ruta para el desarrollo requiere un esfuerzo sostenido de acompañamiento técnico y vigilancia política. González agradeció el altísimo nivel de las aportaciones de los ponentes y la labor de los moderadores y del Consejo Asesor del CIR en la construcción de esta red de incidencia. Este Seminario representa un paso más en un proceso de fortalecimiento institucional que busca que la investigación en áreas como la economía social y la medición del impacto se traduzca en contribuciones para una arquitectura financiera internacional más humana y resiliente frente a los retos críticos de la década 2030. El compromiso final es asegurar que la universidad no sea sólo un espectador del desarrollo, sino un motor de soluciones pragmáticas y rigurosas que den visibilidad a lo que las Universidades jesuitas pueden aportar a la justicia global.



editorial   
**SAL TERRAE**

JULIO L. MARTÍNEZ, S. J. (ed.)  
*La cultura del encuentro. Desafío e interpelación a Europa*

272 pp. P.V.P.: 14,90 €

El rector de la Universidad Pontificia Comillas llama a “la cultura del encuentro” comprendida como aquella que está capacitada para derribar todos los muros que aún dividen el mundo... “Donde hay muro, hay cerrazón de corazón”. Inspirado en las palabras del papa ante el Congreso de los Estados Unidos –“es mi deber construir puentes y ayudar en lo posible a que todos los hombres y mujeres puedan hacerlo”–. Partiendo de los cuatro principios que orientan en el *Evangelii gaudium* hacia la convivencia social y la construcción de un pueblo donde las diferencias se acercan en un proyecto común: “el tiempo es superior al espacio”, “la unidad prevalece sobre el conflicto”, “la realidad es más importante que la idea” y “el todo es superior a la parte”.

PRESENCIA SOCIAL

JULIO L. MARTÍNEZ, SJ

**LA CULTURA DEL ENCUENTRO**

Desafío e interpelación para Europa


## Editoriales de Revista de Fomento Social de 1991 a 2018

TÍTULO	AÑO	Nº	TÍTULO	AÑO	Nº
La guerra del golfo, ¿ha terminado?	1991	182	La política económica del gobierno popular: España, ¿va bien?	1998	211
Elecciones municipales y autonómicas	1991	183	La crisis financiera mundial	1998	212
<i>Centesimus Annus</i>	1991	183	La solidaridad interterritorial en cuestión	1999	213
El resurgir de los nacionalismos	1991	184	Las elecciones del 13 de junio: ¿qué modelo de democracia?	1999	214
1992: escuchar a América latina	1992	185	¿Es posible la "tercera vía"?	1999	215
Después de Maastricht: más Europa	1992	186	Empresa y sociedad: interrogantes éticos	2000	217
El plan de convergencia	1992	187	Globalización integradora vs. globalización excluyente	2000	218
Se acabó el 92: hora de balances	1992	188	En torno a la crisis de <i>Manos Unidas</i>	2000	219
Tormenta monetaria sobre Europa	1992	188	Las jornadas sociales de la Compañía de Jesús	2000	220
La década de gobierno socialista: un balance político	1993	189	La enseñanza de iniciativa social. Razones y desafíos	2001	221
La década de gobierno socialista: un balance económico	1993	190	Las cajas de ahorros bajo la presión política, económica y social	2001	222
Mercado y solidaridad a propósito del acuerdo del GATT	1994	193	La Política Agraria Común europea en un mundo globalizado	2001	223
El empleo en España	1994	194	Migraciones y globalización: los derechos humanos como marca de referencia	2001	224
Modernización de la administración y función pública	1994	195	Familia y trabajo	2002	225
Las dos batallas del 0,7%: solidaridad y desarrollo	1994	196	Nuevas tecnologías y cambio económico: interrogantes a propósito de la segunda modernización andaluza	2002	226
Elecciones municipales en un contexto de crisis e incertidumbre	1995	197	De Río (1992) a Johannesburgo (2002): éxito o fracaso de la cumbre mundial sobre el desarrollo sostenible	2002	227
Crisis y futuro del Estado del bienestar	1995	198	Vivir en la sociedad de consumo	2002	228
De cumbre a cumbre	1995	199	Acción política y comportamiento de los católicos en España	2003	229
Un instrumento para la promoción de la justicia	1995	200	Economía mundial: bajo el signo de la incertidumbre	2003	230
Elecciones del 3 de marzo	1996	201	La economía española durante el gobierno de Aznar: la expansión diferente	2003	231
Medios de comunicación social en una sociedad democrática	1996	202	Sociedad de la información, ¿sociedad de la comunicación?: aportaciones para la reflexión	2003	232
El reto de la pobreza	1996	203	Dos días de marzo	2004	233
Las migraciones: problema o síntoma	1996	204	Financiación autonómica: un reto para el nuevo gobierno	2004	233
La moneda única: ¿merece la pena? Y después, ¿qué?	1997	205	La enseñanza de la religión en la escuela. Una solución posible	2004	234
Enseñar y aprender en la universidad	1997	206			
El fútbol como síntoma	1997	207			
La ética empresarial: ¿necesidad, utilidad o pretexto?	1997	208			
Reparto del tiempo de trabajo y lucha contra el desempleo	1998	210			

TÍTULO	AÑO	Nº
De nuevo el petróleo	2004	235
Más allá de la Constitución: Europa entre raíces cristianas y laicidad	2004	236
Desarrollo económico y social: teorías, propuestas, responsabilidades	2005	237
Tercera edad: entre oportunidad y dependencia	2005	238
Una reflexión sobre la construcción del espacio de educación superior	2005	239
La vivienda en España: un mercado imperfecto e injusto	2005	240
La <i>Revista de Fomento Social</i> cumple 60 años	2006	241
La financiación de la Unión Europea: los límites de una ambición	2006	242
El nuevo momento de Latinoamérica	2006	243
La responsabilidad social de la empresa: ¿el coste de tener conciencia?	2006	244
Las ofertas públicas de adquisición. Una valoración	2007	245
Ciudadanía y educación: desafíos, incógnitas, posibilidades	2007	246
La política económica del gobierno Zapatero, continuidad, cambio, nuevas incógnitas	2007	247
Claves para comprender la crisis financiera internacional	2007	248
La Constitución Europea renace de sus cenizas: el Tratado de Lisboa	2008	249
El malestar de la política	2008	250
El hambre, ¿tsunami silencioso?	2008	251
La cooperación con el desarrollo en tiempos de crisis. El caso español	2009	253
La pequeña empresa ante la crisis: entre el apoyo y el compromiso	2009	254
Libertad religiosa en España. ¿Hacia un nuevo modelo normativo?	2009	255
"La ilusión de la identidad": el actual debate europeo	2010	257
"Ser hermanos más allá de la globalización". El desarrollo humano integral en <i>Caritas in Veritate</i>	2010	258
La crisis del euro	2010	260
"Vivir de otra manera". Una ética para la sostenibilidad	2011	261

TÍTULO	AÑO	Nº
El futuro de la Política Agraria Común europea: nuevas perspectivas	2011	262
De la retórica de la competitividad a la economía tutelada. La política económica del segundo gobierno Zapatero (2008-2011)	2011	264
Un sistema de Economía social de mercado para una Europa solidaria, responsable y productiva	2012	265
Sentido de la formación ética en la universidad	2012	266
La Política de la Unión Monetaria Europea (UME) y sus consecuencias para España	2012	268
Regeneración ética y compromiso político para una sociedad democrática avanzada	2013	269-270
Crisis económica y derechos sociales irreductibles. Valor de la dignidad humana como criterio para los derechos sociales	2013	271
El "ideal realista" europeo. Lo que está en juego en las elecciones al Parlamento europeo	2013	272
Orden político mundial: dos escenarios y algunas propuestas	2014	273-274
Universidad y liderazgo de servicio	2014	275
Revivificar una comunidad de memoria y progreso. El papa Francisco en el Parlamento europeo	2014	276
La democracia al servicio de todos, integrante del bien común	2015	277
Una revisión de los escenarios actuales de América Latina	2015	278
Política económica del gobierno de España 2011-2015: estabilidad lograda, fractura persistente	2015	279-280
España y Cataluña: la reconstrucción de un pacto	2016	281
Puertas abiertas / puertas cerradas: los refugiados ponen en evidencia a Europa	2016	283-284
Los discursos del odio: una amenaza a la construcción democrática de la tolerancia	2017	285
¡Europa!, a pesar de todo. Una estrategia realista	2017	286
Las reformas laborales: ¡algo más que mercado!	2018	289



editorial   
**SALTERRAE**

MARIA DOLORS OLLER SALA

Tejiendo vínculos para construir la casa común

*Una mirada, desde la fe cristiana, a la crisis migratoria y de los refugiados*

184 pp.  
P.V.P.: 14,90 €

Un libro que plantea la situación actual de la inmigración y de los refugiados en Europa y que ofrece un camino de soluciones reales y verdaderamente humanas, que pasa por la puesta en práctica de la espiritualidad de Jesús. Una guía de análisis, propuestas de acciones y valores que cuenta con un epílogo escrito por el propio papa Francisco.

editorial   
**SALTERRAE**

BARTOLOMEO SORGE

Introducción a la Doctrina Social de la Iglesia

*Nueva edición revisada y aumentada*

480 pp.  
P.V.P.: 19,90 €

Una síntesis imprescindible para comprender la capacidad de denuncia y diálogo de la Doctrina Social de la Iglesia ante algunos retos que plantea el mundo contemporáneo—Terrorismo, laicidad, ecología, crisis económica—, especialmente gracias al nuevo empuje impulsado por el papa Francisco a algunas intuiciones planteadas en el Concilio Vaticano II.

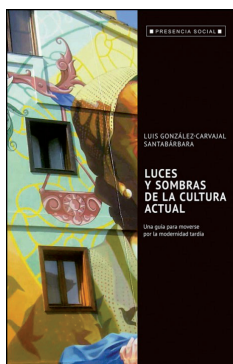
PRESENCIA SOCIAL

BARTOLOMEO SORGE

**INTRODUCCIÓN A LA DOCTRINA SOCIAL DE LA IGLESIA**

Nueva edición revisada y aumentada

editorial   
**SALTERRAE**



LUIS GONZÁLEZ-CARVAJAL  
SANTABÁBARA

Luces y sombras de la cultura actual

*Una guía para moverse por la modernidad tardía*

232 pp.  
P.V.P.: 14,95 €

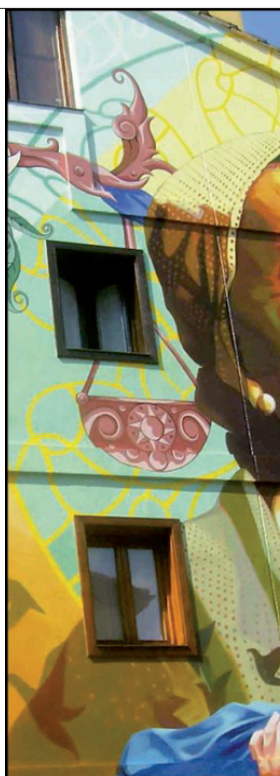
Una visión global, cara y amena de la realidad actual desde la perspectiva cristiana. El autor desgrena los rasgos característicos de la cultura actual y descubre sus luces y sombras: la mentalidad científico-técnica, la secularización, las ansias de emancipación, del individualismo, la tolerancia, la mentalidad capitalista-burguesa, la e en el progreso, la erótica del cambio y la postmodernidad.

■ PRESENCIA SOCIAL ■

LUIS GONZÁLEZ-CARVAJAL  
SANTABÁBARA

**LUCES  
Y SOMBRAS  
DE LA CULTURA  
ACTUAL**

Una guía para moverse  
por la modernidad tardía



■ PRESENCIA SOCIAL ■

FRANCISCO PLEITE  
GUADAMILLAS

**EUROPA  
ENTRE EL MIEDO  
Y LA HOSPITALIDAD**

«Dé por seguro el lector  
que se enriquecerá  
seriamente con este libro»

*Antonio Garrigues Walker*

editorial   
**SALTERRAE**



FRANCISCO PLEITE  
GUADAMILLAS  
Europa entre el miedo y  
la hospitalidad

136 pp.  
P.V.P.: 9,90 €

Un libro que analiza la situación actual del drama de la inmigración y la llegada de refugiados a Europa: las causas que llevan a millones de personas a abandonar sus hogares, las nuevas fronteras que se levantan por la globalización, la crisis económica y el cambio climático. Páginas llenas de luz para reflexionar sobre la Europa que queremos. Ahora toca elegir entre el miedo o la hospitalidad.



## **NORMAS DE PUBLICACIÓN**

La Revista de Fomento Social admite artículos y notas originales en español en inglés y en francés que no hayan sido publicados en otra revista. Los manuscritos, cuya extensión máxima no excederá de 60.000 caracteres con espacios para los artículos y 40.000 para las notas, se enviarán directamente a la web de la Revista (<https://revistas.uloyola.es/rfs/index>), a través del sistema OJS.

La Revista de Fomento Social acusará recibo de los trabajos que se le cursen. Los trabajos recibidos son sometidos de una manera anónima a dos procesos, al menos, de evaluación externa. Teniendo en cuenta los informes emitidos por los evaluadores. El consejo de redacción de la Revista decidirá sobre la aceptación de los trabajos.

### **Lista de comprobación para la preparación de envíos**

Como parte del proceso de envío, los autores/as están obligados a comprobar que su envío cumpla todos los elementos que se muestran a continuación. Se devolverán a los autores/as aquellos envíos que no cumplan estas directrices.

- El envío no ha sido publicado previamente ni está siendo sometido a consideración por ninguna otra revista (o se ha proporcionado una explicación al respecto en los Comentarios al editor/a).
- El archivo de envío está en formato OpenOffice, Microsoft Word, RTF o WordPerfect.
- Siempre que sea posible, se proporcionan direcciones URL para las referencias.
- El texto tiene interlineado sencillo; 12 puntos de tamaño de fuente; se utiliza cursiva en lugar de subrayado (excepto en las direcciones URL); y todas las ilustraciones, figuras y tablas se encuentran colocadas en los lugares del texto apropiados, en vez de al final.
- El texto se adhiere a los requisitos estilísticos y bibliográficos resumidos en las Directrices del autor/a, que aparecen en la web de la Revista.

## **Directrices para autores/as**

Se recomienda la siguiente organización del texto:

1. **ENCABEZAMIENTO.** Constituido por:
  - Título: Claro, corto y conciso. No más de 40 caracteres incluyendo espacios.
  - Nombre completo del autor o autores.
  - Dirección completa de la institución a la que pertenecen.
  - Dirección mail de contacto, indicando cuál de los autores es el autor de correspondencia.
  - ORCID ID del autor o autores.
2. **RESUMEN.** Debe ser lo suficientemente informativo para permitir al lector identificar el contenido e interés del trabajo y poder decidir sobre su lectura. No debe sobrepasar las 150 palabras.
3. **PALABRAS CLAVE.** Máximo de siete, sugeridas por el autor; podrán ser modificadas o complementadas por el consejo de redacción.
4. **AGRADECIMIENTOS.** En caso de incluir agradecimientos, estos irán como primera nota a pie de página.
5. **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.** Al final del trabajo. Las referencias se ordenarán por orden alfabético del autor, o primer autor si son varios. Para distintos trabajos de un mismo autor o autores se tendrá en cuenta el orden cronológico según año de publicación. Si en un mismo año hay más de un trabajo de un mismo autor o autores, se añadirá a continuación del año una letra que permita identificar la referencia (por ejemplo, 2006a; 2006b).  
El criterio de presentación de referencias será APA 7<sup>o</sup> edición.
6. **NOTAS A PIE DE PÁGINA.** Las referencias bibliográficas se harán citando la inicial del nombre y el apellido del autor (en versalitas), el año (entre paréntesis) y, en su caso, las páginas de referencia.
7. **CUADROS Y FIGURAS.** Se numerarán correlativamente y de forma independiente, tendrán un breve título e indicarán sus fuentes. Las figuras se presentarán en forma apta para su reproducción directa.
8. **ABREVIATURAS.** El uso de abreviaturas ahorra espacio, pero el artículo pierde facilidad de lectura si aquél es excesivo. Cuando por necesidad haya que utilizarlas se definirán cuando se citen por primera vez.

Para asegurar el anonimato, la primera página debe ser independiente del resto del artículo. En las demás páginas no debe aparecer ni el nombre, ni la dirección ni otros datos que permitan o faciliten conocer la identidad del autor o autores. Se pide a los autores que en la redacción del artículo cuiden el anonimato, no haciendo referencias a la propia persona o a las propias publicaciones que permitan su identificación.



Universidad  
**LOYOLA**

**RFS**

<https://revistas.u Loyola.es/rfs/index>

**sumario**

**SECCIÓN ESPECIAL: COLABORACIÓN CON LA VII EDICIÓN DE LA INICIATIVA DE CALL FOR PAPERS DE LAS INSTITUCIONES DEL SISTEMA DE LA INTEGRACIÓN CENTROAMERICANA (SICA)**

Potencial energético de los subproductos del café en Centroamérica: hacia una bioeconomía circular, **SERGIO ESAU FERNÁNDEZ-PÉREZ**

Crio-concentración de berries ricos en antocianinas: innovación funcional para la prevención de la diabetes en Centroamérica, **CARLOS DANIEL FUENTES ESPAÑA**

Fragilidad institucional y sostenibilidad fiscal en Centroamérica: un enfoque cuántico y contrafactual estructural, **ROBERTO YOAN CASTILLO DIÉGUEZ, MARÍA BENILDE RINCÓN GARCÍA**

---

El trabajo en el ámbito real camerunés, **BERNARD FOUDA EOUNDI**

Social Economy: a driver to sustainability for a common good, **ANTÓNIO DUARTE SANTOS**

Construir Universidad desde la esperanza: un compromiso con el desarrollo humano y sostenible, **M<sup>a</sup> LUZ ORTEGA CARPIO**

Seminario “Hoja de ruta para el Compromiso de Sevilla sobre Financiación del Desarrollo: Propuestas desde el CIR UNIJES de Desarrollo”, **PABLO SIMÓN RODRÍGUEZ**